

**Über den Einfluß lokaler
Wärmeanwendungen auf die Funktion
der gesunden und kranken Niere
mit besonderer Berücksichtigung
der Nierendurchblutung**

Josef Lausecker

Druck: Anneliese Schubert, München 5, Corneliusstraße 21, Telefon 221777



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER I. MEDIZINISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. H. SCHWIEGK

ÜBER DEN EINFLUSS LOKALER WÄRMEANWENDUNGEN AUF DIE FUNKTION
DER GESUNDEN UND KRANKEN NIERE
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER NIERENDURCHBLUTUNG

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Josef Lausecker
aus Wolfratshausen

München 1959



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. H. SCHWIEGK
Dekan: Professor Dr. K. KOLLE

Tag der mündlichen Prüfung: 28.7.1959

Eines der ältesten Teilgebiete der Medizin ist die physikalische Therapie. Dies liegt nicht nur in der Verwendung von zum Teil überaus einfachen Hilfsmitteln, sondern auch in seiner Wirkung auf den menschlichen Organismus begründet. Schon seit alters ist die schmerzstillende und spasmolytische Wirkung der Wärme, die sedative Wirkung wohltemperierter Bäder, um nur das wichtigste zu nennen, bekannt.

Trotz dieses ehrwürdigen Alters besitzt dieser Zweig der Medizin auch heute noch grosse Bedeutung und reichliche Anwendung.

So bleibt es unserem Jahrhundert vorbehalten, das schon lange empirisch Gefundene und Bekannte auf ein wissenschaftlich untermauertes Fundament zu stellen.

Eine systematische Bearbeitung des Einflusses physikalischer Massnahmen auf die Nierenfunktion fehlt bis jetzt. Es stehen deshalb verschiedene theoretisch und praktisch interessierende Fragen offen.

Eine Verminderung der Nierenfunktion kann zustandekommen durch funktionelle oder morphologische Veränderungen der Nierengefässe. Das gleiche gilt auch für den effektiven Nierenplasmastrom, den wir mit Einschränkung mit der para-amino-Hippursäure - Clearance messen können, d.h. für die Plasmamenge, die den funktionierenden Anteil der Nieren durchströmt. Auch sie kann vermindert sein durch eine Drosselung afferenter Nierengefässe (funktionelle Ischämie), durch proliferative Veränderungen an den afferenten Gefässen (morphologisch bedingte Ischämie) und schliesslich durch ein Zugrundegehen ganzer Nephrene.

Diese verschiedenen Ursachen einer Mangeldurchblutung der Nieren und deren Ausmass wird bestimmen, ob eine Vermehrung der Nierendurchblutung durch gefässerweiternde Substanzen und bis zu welchem Grade sie möglich ist. Dies festzustellen kann von klinischer Bedeutung sein.

Eine unternormale Durchblutung oder Filtrationsleistung - unter Ruhebedingungen bestimmt - muss noch nicht pathologisch sein. Die als Durchschnittswert angegebene Menge des renalen Plasmadurchflusses von 500 ccm/min ist zu hoch gegriffen, wenn man klinisch daraus irgend welche Schlüsse auf pathologische Veränderungen an den Gefässen ziehen will. Durch Belastung mit einer durchblutungsfördernden Substanz lässt sich feststellen, ob die Durchblutung normalisiert werden kann oder sogar die normalen Durchschnittswerte überschreitet.

Letztere Feststellung ist nicht nur prognostisch wesentlich, sie erlaubt auch eine Beurteilung, ob durch Anwendung durchblutungsfördernder Massnahmen überhaupt eine Steigerung der Ausscheidungsfunktion möglich ist.

Da morphologisch schwer veränderte Gefässe oder eine Reduzierung der funktionsfähigen Elemente der Niere zu keiner wesentlichen Steigerung der Gesamtdurchblutung fähig sind, lassen sich morphologische Schäden (z.B. sog. Defektheilungen nach akuter Nephritis, fortgeschrittene Schrumpfnieren u.ä.) von noch überwiegend funktionellen hämodynamischen Veränderungen trennen.

Die Kenntnis der Durchblutungsreserven der Nieren sind bei der Niereninsuffizienz von Bedeutung, wenn Massnahmen getroffen werden, welche eine Steigerung der Ausscheidung bezwecken oder den pathologisch erhöhten Blutdruck senken sollen. Lässt sich die Zahl der funktionsfähigen Elemente oder der Querschnitt der afferenten Gefässe nicht mehr vergrössern, dann wirkt sich eine Blutdrucksenkung sofort auch auf die Nierendurchblutung und Filtration aus. Die Nierenfunktion ist damit direkt abhängig vom Blutdruck und zu keinerlei Regulation mehr fähig. (Erfordernishochdruck)

Schwierig war es bisher, eine Substanz zu finden, die mit einer gewissen Konstanz überhaupt eine Vermehrung der Nierendurchblutung hervorruft. Die Xanthinderivate vermögen es trotz ihrer guten diuretischen Wirkung nicht immer, auch nicht bei Gesunden. Hypertonische Salzlösungen wirken besser. NaCl ist aber oft nicht angebracht. Die günstigste und konstanteste Wirkung boten bisher Calziumsalze (AMANN), wobei es wahrscheinlich ist, dass der durchblutungssteigernde Effekt sowohl auf die hypertonische Lösung als auch auf die Ionenwirkung des Calziums zurückzuführen ist. Diese Arbeit hat sich nun die Aufgabe gestellt, die Einflüsse von einigen physikalisch - therapeutischen Massnahmen auf die Nierenfunktion zu untersuchen. Einige sich speziell daraus ergebende Fragen sind:

Ist es überhaupt möglich, mit diesen Massnahmen eine konstante und ausreichende Förderung der Nierenleistung zu erreichen?

Wie ist der Wirkungsmechanismus der verschiedenen physikalischen Anwendungen? Bestehen zwischen diesen hinsichtlich ihres Effektes prinzipielle oder nur quantitative Unterschiede?

Bestehen in der Art der Reaktion auf solche Massnahmen Unterschiede zwischen gesunden und kranken Nieren oder extrarenal bedingten Ausscheidungsstörungen?

Welche Massnahmen sind in Bezug auf Wirkungsausmass und Wirkungsdauer am geeignetsten?

Beeinflussen diese Massnahmen im wesentlichen die Nierendurchblutung oder die Harnbereitung im Nierenparenchym oder beides?

Ist auch eine Verschlechterung der Nierenfunktion durch physikalische Anwendungen möglich?

Lassen sich aus der Art der Reaktion auf physikalische Massnahmen Schlüsse ziehen auf die Leistungsreserven der Nieren? Eine wesentliche Verbesserung der Nierenfunktionsprüfung mit der Clearancemethodik wäre dadurch möglich. Es liesse sich auf einfache Weise feststellen, in welchem Ausmasse jeweils eine Leistungssteigerung in den Nieren möglich ist und zwar hinsichtlich wesentlicher Partialfunktionen. (Durchblutung, Filtrationsleistung, tubuläre Rückresorption).

Grundsätzlich verfügt die heutige Medizin über eine gewisse Anzahl von Mitteln, mit denen sich bei geeigneten Patienten die Nierenfunktion positiv beeinflussen lässt. Es interessiert in erster Linie eine Verbesserung der Ausscheidungsfunktion, auf die es in der inneren Medizin so oft ankommt, also eine Zunahme der Nierendurchblutung und der Diurese bei Erkrankungen, die mit einer Verminderung der Blutberieselung der Nieren sowie Retention harnpflichtiger Substanzen einhergehen.

Von Pharmaka, die geeignet erscheinen, die Nierendurchblutung zu verbessern, sind zu unterscheiden solche mit Angriffspunkt an der glatten Gefässmuskulatur der Nieren und solchen, die über das vegetative Nervensystem wirken. Sie interessieren hier nicht.

Von physikalisch - therapeutischen Massnahmen kämen eventuell in Betracht und könnten auf ihre Nierenwirkung untersucht werden:

- 1.) Hyperthermie durch lokale Wärmeanwendung
Trockene Wärme (Heizkissen)
Feuchte Wärme (feucht-warmer Wickel)
- 2.) Reizung der Headschen Zonen der Nieren
- 3.) Kurzwellenbestrahlung der Nieren
- 4.) Teilbäder
- 5.) Vollbäder
- 6.) CO_2 - Bäder.

Die Wirkung pharmakologischer Substanzen auf die Nierenfunktion ist weitgehend bekannt, sowohl was ihren Angriffspunkt als auch ihren Nutzeffekt betrifft. Dagegen steht eine Arbeit über die Wirkung physikalisch-therapeutischer Methoden aus. Wir haben von den oben angeführten Möglichkeiten nur

Punkt 1) und 3) ausgewählt und glauben, dass Punkt 2) darin enthalten ist. Daraus ergibt sich auch die Gliederung der Arbeit in Untersuchungen über die

Wirkung einer Kurzwellenbestrahlung und die
Wirkung von lokaler Wärme auf die Nierenfunktion.

Bevor nun auf die Durchführung der Versuche eingegangen wird, sei noch einiges über die Wirkung physikalisch - therapeutischer Methoden gesagt.

Es gilt als bekannt, dass man bei gesunden Menschen durch Applikation von Wärme eine Hyperämie hervorrufen kann. Hält man z.B. die Hand über den heißen Ofen, so wird sie warm und rot infolge einer aktiven Hyperämie. Kühlt man dieselbe Hand kurz darauf ab, so wird sie blass und kühl infolge einer Vasokonstriktion. Dabei handelt es sich um einen Regulationsmechanismus der Haut zur Konstanterhaltung der Körpertemperatur. Aber auch an inneren Organen ist dieser Antagonismus von Kälte und Wärme für die Durchblutung aus Beobachtungen bekannt. So verordnet man z.B. bei einer akuten Appendizitis einen Eisbeutel, um die entzündliche Hyperämie und damit vermehrte Exsudation zurückzudrängen. Andererseits kann man durch Applikation von Wärme die Hyperämie so fördern, dass es über eine vermehrte Exsudation zur Perforation der Appendix kommen kann.

Nachdem nun die Durchblutungsänderung bestimmter Organe durch Temperatureize grundsätzlich möglich ist, sei auf den Mechanismus der Wirkung physikalischer Massnahmen der Wärme- und Überwärmungstherapie eingegangen.

KURZWELLENBESTRAHLUNG

Führen wir dem Körper an irgend einer Stelle Wärme zu, so ist die Eindringtiefe eine geringe. Innere Organe kann man auf diese Weise durch Fortleitung der Wärme so gut wie nicht erreichen. Ganz anders soll dies bei der Diathermie mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen sein. Unter Diathermie (NAGELSCHMIDT) versteht man die Durchströmung von Teilen des menschlichen Körpers mit Hochfrequenzströmen, die keine elektrische Reizwirkung mehr besitzen. Dabei erfolgt die Erwärmung des Gewebes durch Freiwerden von Widerstandswärme.

Zur Anwendung gelangen Wellenlängen von 1 mm bis 3000 m. Man teilt ein in:

Langwellen: 30 - 3000 m

Kurzwellen: 10 - 30 m

Ultrakurzwellen: 2 - 10 m

Mikrowellen: 1 mm - 2 m.

Entsprechend dieser Einteilung spricht man von einer Diathermie mit Langwellen, mit Kurzwellen usw.

Der wesentliche Unterschied der Diathermie gegenüber anderen physikalisch-therapeutischen Methoden der Wärmetherapie besteht nach E. RAAB in folgenden 2 Punkten:

- 1) Die Wärme entwickelt sich im Inneren des Organismus. Es sind sämtliche Körperschichten fast gleich betroffen, d.h. es können auch innere Organe erreicht werden.
- 2) Es besteht ein Wärmegefälle von innen nach aussen, also genau so wie beim Infektieber. Die übrigen Methoden der Wärmetherapie schaffen umgekehrte Verhältnisse: Ein Wärmegefälle von aussen nach innen. Hierin liegt die besonders herz- und kreislaufschonende Wirkung dieser Therapieform begründet.

Ein gewisser Nachteil besteht allerdings in der selektiven Absorption relativ langwelliger elektromagnetischer Strahlen durch dickere Schichten von Fettgewebe oder Knochen (schlechte Leiter), wodurch darunterliegende Schichten weniger erwärmt werden. Diese Wirkung besteht nicht bei der KW - Diathermie.

R. COBET meint, die physiologische Wirkung der Diathermieströme sei im wesentlichen Folge der Erwärmung der Gewebe. In erster Linie betroffen würden Temperaturregulation und Kreislauf. Während allgemeine Diathermie zu einer Temperatursteigerung des Gesamtkörpers um ungefähr 1°C führt, soll es bei örtlicher Erwärmung zu einer aktiven Hyperämie des durchströmten Gebietes kommen. Eine Rötung der Haut wie bei Wärmezufuhr von aussen ist nicht festzustellen, offenbar erstreckt sich die Wirkung mehr in die Tiefe.

Eine Anwendung der Diathermie auf chronische und subchronische Glomerulonephritiden erfolgte schon durch NAGELSCHMIDT. Erfolge sah man - im Gegensatz zur Anwendung bei der akuten Glomerulonephritis - allerdings nicht.

In dieser Arbeit interessiert vor allem die Kurzwellendiathermie. Auch beim KW - Felde besteht die Wirkung im wesentlichen in einer örtlichen Erwär-

mung des Gewebes. (COBET). Auch liesse sich mit verschiedenen Wellenlängen Selektivwirkungen erzielen. Jedes Gewebe habe sozusagen eine bestimmte Wellenlänge im Kurzwellenbereich, mit der es am besten erwärmt werden könne. Andere Gewebe mit für die betreffende Wellenlänge inadäquater physikalisch - chemischer Zusammensetzung blieben bei dem Temperaturanstieg zurück. Sogar einzelne Zellen liessen sich selektiv erwärmen (sog. Punktwärme).

Amerikanischen Forschern gelang es allerdings nicht, einen Temperaturanstieg im Inneren des Körpers nach KW - Bestrahlung nachzuweisen. (Fr. J. KOTTLE und Mitarbeiter sowie R. N. MILLER). Verfasser gingen dabei so vor, dass sie die eine geeignet geformte Elektrode intravaginal einführten und die andere gürtelförmig um das Becken legten. Bei Lang- und Mikrowellenbestrahlung zeigte ein tief in das Rektum eingeführtes Thermometer einen Temperaturanstieg auf $40 - 41^{\circ}$, bei Verwendung von Kurzwellen blieb dieser aus.

Die besten Erfolge sahen diese Forscher bei der Anwendung von Mikrowellen.

Fast ausschliesslich aber werden zu therapeutischen Zwecken Kurzwellenbestrahlungen mit einer bestimmten unveränderten Wellenlänge verwendet, obwohl ihre Wirkung nicht so günstig zu sein scheint wie die anderer Strahlenbereiche.

APPLIKATION VON WÄRME (HEIZKISSEN)

Legen wir einen warmen Körper auf eine Hautstelle, so wirkt dieser als Wärmereiz. Die Haut reagiert zunächst darauf mit einer Erweiterung kleiner und kleinster Gefässe mit vermehrter Durchblutung, es entsteht eine aktive Hyperämie. Nach KOWARSCHIK kommt es dadurch 1) zu einer vermehrten Permeabilität der Kutiszellen und Austritt kapillar-lähmender H-Stoffe sowie 2) zu einer Anregung des parasympathischen Nervensystems mit Ausschüttung von Azetylcholin.

So finden wir bei einem einfachen Wärme-Hautreiz zuerst eine örtliche Reaktion, dann eine Weiterleitung in die Umgebung und schliesslich eine bestimmte Fernwirkung auf innere Organe. Eventuell kommt es zu einer Allgemeinwirkung.

Die Antwort auf einen Wärmereiz beschränkt sich also nicht nur auf das betroffene Hautreal, sondern breitet sich auf weitere Hautbezirke sowie in die Tiefe aus. Muskelgewebe, Gelenke und innere Organe, die unmittelbar un-

ter der erwärmten Zone liegen, erweitern ihre Gefäße, die ihre normale Elastizität und Reaktionsfähigkeit besitzen, nicht etwa sklerosierte.

Eine Allgemeinwirkung entsteht nach E. RAAB bei genügend langer Erwärmung oder Überhitzung des Gesamtorganismus entweder von innen (z.B. Pyrifieber) oder von aussen (Bäder, Sauna, heisse Umgebungstemperatur). Dabei kommt es zu geringer Pulsbeschleunigung, der Blutdruck sinkt um 10 - 15 mm Hg, geringer Bluteindickung, Kochsalz- und Wasserverlust durch Schweiß. Reststickstoff und Kreatinin steigen leicht an als Zeichen einer Stoffwechselzunahme bei Temperatursteigerung nach der van t Hoff'schen Regel. Die Permeabilität einzelner Zellgruppen zeigt eine grundlegende Veränderung, so z.B. Austritt von Ca aus der Zelle und Anstieg im Plasma um 3 - 4 mg %. Einen Beweis für die Tiefenwirkung bildet auch der Leukozytenanstieg von 2 - 6000. Das RES wird aktiviert und Abwehrvorgänge kommen dadurch zustande.

H. W. SMITH vermerkt, dass bei heisser Umgebungstemperatur die periphere Durchblutung bis auf das vierfache zunehmen kann. Wahrscheinlich resultiere daraus eine Abnahme des Nierenplasmastromes.

Den Menschen treffen dauernd Temperaturreize aus der Umwelt. Sie gelangen zunächst an die Körperoberfläche. Der Organismus beantwortet sie im Sinne einer Umweltpassung. Dies ist physiologisch. Wenn man nun diese Wärmerreize steigert nach Intensität und Dauer, erhält man eine stärkere Reaktion des Organismus, die einen therapeutischen Effekt haben kann.

Übersteigt die applizierte Wärme einen bestimmten Grad, so kann sie dasselbe machen wie ein Kältereiz: Überwiegen des Sympathikotonus mit Gefäßkonstriktion. (KOWARSCHIK). Eine gewisse Erklärung dafür gibt uns das Rickersche Stufengesetz.

Nach KOWARSCHIK kann sich unter pathologischen Verhältnissen die Wirkung von Kälte und Wärme direkt umkehren: Während gesunde Gefäße bei der Einwirkung von Wärme sich erweitern, können krankhaft veränderte sich unter Wärme verengern, ja sogar in einen Spasmus verfallen. Man spricht dann von einer paradoxen Reaktion.

Für die Wirkung von äusserlich applizierter Wärme auf innere Organe sind zunächst zwei Erklärungen denkbar. Die erste diskutiert eine direkte Fortleitung der Wärme per continuitatem durch die Haut und das Unterhautfettgewebe zu dem betreffenden Organ. Demnach müsste der erzielte Effekt von der Intensität der Wärmequelle, der Dauer der Einwirkung sowie von den anatomischen

Besonderheiten des Patienten (bei dünnhäutigen Asthenikern ein schnellerer Wirkungseintritt als bei Adipösen) abhängig sein. Dies ist aber keineswegs der Fall. Wir sahen bei gesunden Personen verschiedener Konstitution und sonst gleichen Bedingungen einen sofortigen Wirkungseintritt.

Der sofortige Wirkungseintritt führt zur zweiten Erklärung, die von der Vorstellung ausgeht, dass zwischen bestimmten inneren Organen und Hautabschnitten wechselseitige Beeinflussung stattfindet. Der die Hautoberfläche treffende Wärmereiz bedingt in dem betroffenen Gebiet einen vermehrten Vagotonus, der sich auf bestimmte innere Organe ausbreiten kann. Die Tiefenhyperämie ist also Folge eines Hautwärmereizes und rein reflektorisch aufzufassen. (VOGL). Es dürfte sich dabei um einen sogenannten cuto - visceralen Reflex handeln, dessen anatomisches Substrat im autonomen Nervensystem gegeben ist.

In REIN - SCHNEIDER wird dem autonomen Nervensystem nur ein geringer Einfluss auf die Durchblutung der gesunden Nieren beigemessen. Nach Durchschneidung der sympathischen Nerven der Nieren konnte entweder keine oder nur eine geringe Zunahme der Durchblutung festgestellt werden. Ähnlich wie bei den Gehirngefäßen konnte aber eine zuvor erniedrigte Durchblutung durch Nervendurchschneidung erhöht werden, nämlich dann, wenn eine Erniedrigung durch nervöse Einflüsse zustande gekommen war.

METHODIK UND VERSUCHSANORDNUNG

Zur Beurteilung der Nierenfunktionen vor und nach Anwendung von physikalischer Therapie bedienten wir uns hauptsächlich der Klärwertbestimmungen bei konstantem Blutspiegel, also der Methode mit Dauertropfinfusion.

Im einzelnen wurden bestimmt:

- 1) Die para - amino - Hippursäure - Clearance nach H. W. SMITH und Mitarbeiter. Sie lässt einen Schluss zu auf die den funktionierenden Teil der Niere durchströmende Plasmamenge. Es ist uns bekannt, dass die PAH - Clearance schon bei der gesunden Niere keinen absoluten Masstab der Nierendurchblutung darstellt und sich mit fortschreitender Erkrankung des Organs noch unsicherer gestaltet, solange nicht die renale Extraktion bekannt ist. Ebenso kann die Hypertonikergruppe nicht ohne weiteres mit der von Nierengesunden verglichen werden, da ein erhöhter Blutdruck oder dessen Ursachen zu veränderten Bedingungen für die Hämodynamik der Nieren führt. Was uns trotzdem veranlasste, die PAH - Clearance für unsere Ver-

suche heranzuziehen, war einmal der Umstand, dass beim Mensch keine andere unblutige Methode der Nierendurchblutungsmessung existiert, zum anderen interessierten ja nicht die absoluten Werte, sondern allein der Vergleich zweier Werte, d.h. die prozentuale Änderung nach einem Nierenwärmereiz.

- 2) Die endogene Kreatininclearance nach POPPER und MANDEL sowie die
- 3) Inulinclearance nach SHANNON und SMITH, aus welchen auf die Filtrationsleistung der Nieren geschlossen wurde.
- 4) Chlor - Clearance nach der Chloridbestimmung nach VOLHARD.
- 5) Harnminutenvolumen
- 6) Harnsediment
- 7) Eiweissausscheidung im Urin nach ESBACH.

Die Untersuchungen erstreckten sich also in erster Linie auf Klärwertbestimmungen. Sie wurden anlässlich der routinemässigen Nierenfunktionsprüfungen, sozusagen als erweiterte Funktionsprobe durchgeführt.

Um ausreichende Vergleiche anstellen zu können, wurden nierengesunde und nierenkranke Personen herangezogen. Eine dritte Gruppe umfasste Hypertoniker.

Zur Erzeugung einer ausreichenden Diurese (Harnminutenvolumina unter 0,7 ccm/Min sind zu ungenau) wurde ein bis zwei Stunden vor Versuchsbeginn ungefähr 1/2 l verdünnter Tee verabreicht. Die Untersuchten brauchten nicht nüchtern zu sein. Die Untersuchung dauerte zwei Stunden und wurde von allen, auch geschwächten Patienten anstandslos vertragen. Nebenerscheinungen wurden mit Ausnahme eines Anstieges des Blutdruckes (systolisch um durchschnittlich 15, diastolisch um durchschnittlich 20 mm Hg) nicht beobachtet.

Der Versuch begann mit einer Stossinfusion von ungefähr 100 ccm phys. Kochsalzlösung, in der 1 g PAH (1/2 Ampulle Nephrotest der Fa. Cassella, Mainkur A.G.) sowie 2 g Inulin (2/5 der 50 ccm fassenden Ampulle der Laevosan A.G. Linz) in ungefähr 10 Min. in die meist linke Vena cubiti einfloss. Man erreicht dadurch einen raschen Anstieg der Blutkonzentrationen dieser Substanzen sowie raschere Ausgleichsvorgänge dieser Stoffe mit der extravasalen Gewebsflüssigkeit. Daran schloss sich eine zweite Infusion von 2 g PAH und 3 g Inulin in 250 ccm phys. Kochsalzlösung als Dauertropf. Diese vorher zurechtgemachte Lösung wurde kurz vor Durchlaufen der ersten Infusion nachgegossen. Die Tropfenzahl schätzten wir nach der zu erwartenden Nierenleistung des betreffenden Patienten (zwischen 10 - 40 Tr./Min), da der günstige Plasmaspiegel von 2 - 3 mg % PAH nur dann eingehalten werden kann, wenn genau so viel zufließt als durch die Nieren wieder ausgeschieden wird. 30 Min. nach

Anlegen der zweiten Infusion begann der eigentliche Versuch mit Entnahme von Blut aus dem noch freien Arm mittels einer Verweilkanüle mit einem bis zur Spitze reichenden Mandrain sowie mit Entleerung der Blase mit einem Verweilkatheter, der während der Harnsammelperioden abgeklemmt wurde. Blut- und Urinentnahme wiederholten sich 4 mal im Abstand von 15 - 20 Min. Eine Stoppuhr, deren Abdrücken im Augenblick des Katheterverschlusses erfolgte, garantierte eine genaue Zeitmessung.

Nach der zweiten Clearance - Periode bekam der Patient das vorgewärmte Heizkissen bzw. die Kondensatorenplatten des Kurzwellenapparates unter die Lendengegend geschoben. Sie wurde dort bis zur Beendigung des Versuches eingeschaltet gelassen.

Aus Urinmenge dividiert durch Zeit der Harnsammelperiode in Minuten errechnete sich das Harnminutenvolumen.

Das durch Zentrifugieren gewonnene Serum sowie der Urin wurden den Analysen nach den oben angeführten Methoden unterzogen.

Das Ausrechnen der endgültigen Clearancewerte erfolgte nach der Formel:

$$C = \frac{HMW \cdot C_U}{C_S}$$

wobei HMV = Harnminutenvolumen
 C_U = Konzentration im Urin und
 C_S = Konzentration im Serum.

Besondere Beachtung wurde der restlosen Entleerung der Blase gewidmet. Bei kleinem Harnminutenvolumen kann schon das Verbleiben geringster Harnmengen zu erheblichen Fehlern führen. Zum Katheterisieren verwendeten wir an der Spitze mehrmals durchlöcherter Thiemannkatheter, die nur so weit in die Blase eingeschoben wurden, dass die Spitze eben ins Lumen sah. Manueller Druck über der Symphyse vervollständigte die Entleerung.

Oft konnte die Beobachtung gemacht werden, dass Patienten kurz vor Ausfließen der letzten ccm Urin einen stechenden Schmerz über der Symphyse angaben und darauf der Harnfluss sistierte. Wahrscheinlich wurde dieser Schmerz durch die Berührung der zusammensinkenden Blasenwand mit der Katheterspitze verursacht. Erst das Herausziehen des Katheters um einige cm liess den restlichen Harn abfließen.

ERGEBNISSE

Die von uns untersuchten Personen wurden in zwei allerdings ungleiche Gruppen aufgeteilt.

- 1) 10 Patienten, die einer KW-Bestrahlung der Nieren unterzogen wurden. Dabei handelte es sich um je zwei Fälle mit chron. diff. Glomerulonephritis, Lipoidnephrose und essentieller Hypertonie und je einen Fall von ausgeheilter akuter diff. Glomerulonephritis, Defektheilung nach akuter diff. Glomerulonephritis, vegetativer Dystonie und Nephrektomie.
- 2) 54 Patienten, deren Nieren durch ein in der Lendengegend angelegtes Heizkissen angewärmt wurden.

Die zweite Gruppe gliederte sich wieder in:

- a) 11 Nierengesunde. Diese Untergruppe bot leider keine sehr günstigen Vergleichsmöglichkeiten für nierenkranke Patienten. Es standen nämlich nicht voll arbeitsfähige, gesunde Menschen zur Verfügung, sondern nur solche, bei denen eine fragliche Nierenbeteiligung bei andersweitiger Erkrankung mit Hilfe der Clearance - Methodik ausgeschlossen werden konnte. Diese Patienten waren also (mit zwei Ausnahmen) nicht gesund, sondern nur nierengesund.
- b) 20 Hypertoniker.
- c) 23 Nierenkranke. Den grössten Teil dieser Gruppe stellten Patienten mit einer chron. diff. Glomerulonephritis oder interstitiellen Nephritis (16). Ferner 3 Nierenerkrankungen bei fortgeschrittenem Diabetes mellitus, 2 Schwangerschaftsnieren und je ein Patient im Zustand einer Sulfonamid-schädigung der Nieren sowie nach akuter Nephrose.

Wir haben für die Auswertung dieser Arbeit nicht die direkt aus der Clearance-formel erhaltenen Werte des effektiven Nierenplasmastromes, des Primärharnes und des Harnminutenvolumens zugrunde gelegt, sondern alle Werte auf eine Körperoberfläche von $1,73 \text{ m}^2$ umgerechnet. Dadurch erhofften wir uns nicht so stark variierende Ausgangswerte und eine bessere Beurteilung der einzelnen Fälle.

KURZWELLENBESTRAHLUNG

Die Nierendurchblutung, gemessen an der C_{PAH} , konnte nur in 3 von 10 Untersuchten erhöht werden und zwar um durchschnittlich 21 %. In einem Fall (essentielle Hypertonie) erreichte die Steigerung 47 %, maximal in der 1. Periode sogar 118 %. Der Ausgangswert dieser drei Fälle lag mit Werten zwi-

schen 240 - 370 ccm/Min. sehr niedrig. Die übrigen 7 Patienten reagierten auf KW - Bestrahlung mit einem Abfall des effektiven Nierenplasmastromes um durchschnittlich 14 %.

Ähnlich lagen die Verhältnisse beim Glomerulusfiltrat. Sowohl nach der Inulin- als auch nach der Kreatininbestimmung reagierten je drei Patienten mit einer minimalen Steigerung, der Rest aber mit Erniedrigung des Filtrates um 14 %.

Die Chloridclearance zeigte eine Abnahme von 13 %, das Harnminutenvolumen im Durchschnitt keine Änderung.

NIERENFUNKTION UNTER WÄRMEEINFLUSS

Von den insgesamt 55 in dieser Gruppe Untersuchten waren 11 nierengesund, die aus irgend welchen Gründen zur stationären Aufnahme gelangt waren, 21 Patienten Hypertoniker und 23 litten an verschiedenen Nierenkrankheiten.

Alle 11 nierengesunden Patienten (Tab. I) zeigten nach Wärmereiz der Nieren eine Vermehrung der Durchblutung (geschlossen aus der PAH - Clearance) um durchschnittlich 37 % des jeweiligen Ausgangswertes. Die grösste Steigerung konnte bei einer 17-jährigen Patientin erzielt werden, die eben eine akute Cystopyelitis überstanden hatte. Sie betrug 117 % bei einem Ausgangswert von 526 ccm/Min.

Die Ausgangswerte für diese Gruppe lagen zwischen 450 und 650 ccm/Min. Dabei wurde bei niedrigen Ausgangswerten eine grössere prozentuale Zunahme erzielt als bei höheren.

In 6 Fällen des untersuchten Materials wurde die grösste Zunahme erst in der zweiten, bei 4 Fällen schon in der 1. Periode nach Einschalten des Heizkissens erreicht.

Bei der zweiten Gruppe (Nierenkranke Tab. I) kann von einer Steigerung der Durchblutung (2 %) nicht gesprochen werden, da dieser Wert in den Bereich der Fehlerbreite fällt. 10 Patienten zeigten ein Ansteigen der C_{PAH} , 12 einen Abfall, bei einem trat keine Veränderung ein. 3 Patienten reagierten mit einem Anstieg von mehr als 10 %, davon ein Fall von Schwangerschaftsnephropathie sogar mit + 42 %.

Es ist allerdings zu bemerken, dass die prozentuale Änderung keinen absoluten Masstab für die tatsächliche Zunahme des effektiven Nierenplasmastro-

mes in ccm/Min. darstellt. So bedeuten 10 % bei der C_{PAH} von 100 ccm/Min. nur 1/5 der Zunahme bei einer C_{PAH} mit einem normalen Ausgangswert von 500 ccm/Min. Daraus resultiert aber, dass die tatsächliche Zunahme der Nierendurchblutung bei der gesunden Gruppe infolge ihrer höheren Ausgangslage noch grösser war als aus der Berechnung der prozentualen Änderung und deren Auftragung auf der Tabelle hervorgeht.

Die Schwankungsbreite der zweiten Untergruppe lag zwischen + und - 18 %, die Ausgangswerte fanden sich zwischen 50 und 450 ccm/Min.

Ein Vergleich der prozentualen Änderung der C_{PAH} bei nierengesunden und nierenkranken Patienten an Hand der "Prüfung von Unterschieden zwischen je zwei Mittelwerten verschiedener Messungsreihen" ergab mit $D = 3,33$ einen sicher vorhandenen Unterschied.

Eine dritte Gruppe, die die Hypertoniker (Tab. II) zusammenfasst, zeigt ebenfalls keine wesentliche Verbesserung der effektiven Nierenplasmadurchströmung nach Wärmereiz (+ 4 %), doch ist die Streubreite hier wesentlich grösser. So finden sich allein 3 Fälle mit einer Durchblutungsförderung um 30 %, die somit an die Patienten mit gesunden Nieren heranreicht. Drei weitere Fälle mit Werten über 10 %.

Interessante Gesichtspunkte ergeben sich, wenn man die Änderung der Nierenplasmadurchströmung nicht in Abhängigkeit vom Ausgangswert sondern wie es in Tab. III geschehen ist, vom diast. Blutdruck betrachtet. Dabei lassen sich deutlich zwei Gruppen trennen: Patienten mit einem diast. Blutdruck bis 115 mm Hg mit relativ gutem Reaktionsvermögen auf einen Nierenwärmereiz (Durchschnitt + 10 %) und Patienten mit einem solchen über 115 mm Hg, deren Nierensystem zu keiner Erweiterung auf Wärmereiz hin fähig ist (Durchschnitt - 7 %).

Eine weitere Tabelle (Tab. IV) führt die Abhängigkeit der prozentualen Änderung der Nierenplasmadurchströmung in Abhängigkeit vom Lebensalter vor Augen. Nierengesunde und Hypertoniker sind aufgetragen. Erstere nehmen den linken oberen Quadranten ein (= geringes Alter und gute Erweiterungs-fähigkeit der Nierenstrombahn), letztere den rechten unteren (= hohes Alter und Nichtansprechbarkeit der Nierengefässe auf Wärmereiz).

In Tabelle VII sind die Beziehungen zwischen der C_{PAH} und dem Kreatininserumspiegel bei Nierengesunden und Nierenkranken aufgetragen. Daraus ist zu ersehen, dass Patienten mit einer verminderten Nierenplasmadurchströmung zwischen 200 und 450 ccm/Min. nach der C_{PAH} meist noch einen nor-

malen Kreatininserumspiegel (0,8 - 1,4 mg %) aufweisen, aber unter ihnen schon solche mit erhöhtem Spiegel heraus ragen. Ab 150 ccm/Min. abwärts dürfte die Plasmadurchströmung nicht mehr ausreichen, um den Kreatininspiegel auf dem normalen Masse zu halten.

Das Verhalten des Glomerulusfiltrates ist auf Tabelle V und VI dargestellt. Auffallend sind die etwas niedrigen Werte der Inulinclearance (Durchschnitt 99,5 ccm/Min.) gegenüber denen der Kreatininclearance (Durchschnitt 132,3 ccm/Min.). Ihr Zustandekommen erklärt sich wohl dadurch, dass das Kreatinin zusätzlich in den Tubuli sezerniert wird bei gleichem Ausscheidungsmodus wie das Inulin in den Glomeruli. Die Folge sind höhere Werte der C_{Kreat} . So schien uns das Inulin, das im wesentlichen wohl keine Veränderungen mehr im Tubulussystem erfährt, am geeignetsten, das Glomerulusfiltrat repräsentieren zu können.

Die Inulinclearance zeigt bei Nierengesunden nach Wärmeapplikation eine Steigerung von durchschnittlich 20 %. Dabei lagen die Ausgangswerte zwischen 70 und 140 ccm/Min. Demgegenüber veränderte sich die Kreatininclearance bei den selben Patienten um nur + 8 %; die Ausgangswerte lagen hier allerdings höher zwischen 100 und 150 ccm/Min.

Ein ähnliches Verhalten wie bei den Nierengesunden war bei den Hypotonikern festzustellen: Zunahme der C_{Inul} um 11 %, der C_{Kreat} um 5 %. Die Werte dieser Gruppe lagen mehr verstreut als die der vorigen.

Bei den Nierenkranken sahen wir kein Ansprechen des Glomerulusfiltrates auf die Wärmeapplikation. Während sich bei der Kreatininclearance eine Abnahme um 5 % findet, betrug die prozentuale Steigerung der C_{Inul} 8 %. Dieser letzte Wert wurde allerdings nur vorgetäuscht durch 4 extrem hoch liegende Einzelwerte dieser Gruppe. Alle 4 Patienten hatten einen Ausgangswert an der unteren Grenze der Norm (um 70 ccm/Min.) und gaben erhebliche Schwierigkeiten in der Eingliederung: Nr. 11 Schwangerschaftsnephropathie mens VI mit normalem RR. Diese Patientinnen zeigen auch hinsichtlich der Nierendurchblutung eine gute Ansprechbarkeit auf einen Wärmereiz. Nr. 13 ist eine erst seit kurzer Zeit (1/2 Jahr) bestehende subchronische diff. Glomerulonephritis, bei der wahrscheinlich proliferative und sklerosierende Prozesse noch kein solches Ausmass erreicht haben, dass eine Reaktion auf lokale Hyperthermie nicht mehr zu erwarten wäre. Bei Nr. 14 besteht eine Resthämaturie seit einer vor 12 Jahren ausgeheilten akuten Glomerulonephritis und bei Nr. 19 eine Sulfonamid-schädigung der Nieren bei Pyelonephritis. Nach Abzug dieser 4 Patienten von der Gruppe ergibt sich keine Änderung des Glomerulusfiltrates (C_{Inul}) nach Wärmereiz der Nieren.

Die Chloridausscheidung im Urin konnte durch einen Nierenwärmereiz nur bei Gesunden vermehrt werden. Es zeigte sich bei 8 Patienten eine Zunahme und nur bei einem eine Verminderung. Die durchschnittliche Steigerung betrug 19 % gegenüber dem Ausgangswert. Bei derselben Patientengruppe konnte eine durchschnittliche Steigerung des Harnminutenvolumens um 61 % erzielt werden. Dagegen nahm die Chloridausscheidung bei der Hypertonikergruppe nach Wärmeanwendung um 1 % ab (7 Patienten reagierten mit einer Steigerung, 12 mit einer Senkung), das HMV um 15 % zu. Bei der Gruppe der Nierenkranken konnte im Durchschnitt keine Änderung der Chloridclearance (- 1 %) sowie des HMV (+ 0,5 %) erkannt werden. Einzelne Fälle weichen allerdings in allen Gruppen vom Durchschnitt ab.

Die Ausscheidung von Eiweiss sowie von fixen Elementen im Sediment ergab keinen wesentlichen Unterschied vor und nach Anwendung von physikalischer Therapie.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Diese Arbeit bestätigt die Annahme, dass es grundsätzlich möglich ist, durch äussere Anwendung von Wärme die Durchblutung der Nieren zu verbessern. Die Ergebnisse unserer nierengesunden Gruppe sprechen eindeutig dafür. Wahrscheinlich kommt die aktive Hyperämie innerer Organe durch ein kompliziertes nervöses Geschehen nach Reiz der Head'schen Zonen des betreffenden Organes zustande (cuto visceraler Reflex). Die Frage nach dem Ausmass der Durchblutungssteigerung der Nieren nach lokalem Wärmereiz wurde beantwortet. Sie trat bei Nierengesunden in allen Fällen ein und betrug im Durchschnitt 37 %.

Der Wärmereiz, der kaum in den Chemosismus des Organismus eingreift, führte im Vergleich zu geeigneten pharmakologischen Substanzen zu einer ähnlich hohen Zunahme des effektiven Nierenplasmastromes. So betrug z. B. nach AMANN die Steigerung der C_{PAH} nach Injektion von 20 ccm 10 %iger Calciumglukonatlösung bei niedrigen bis mittleren Ausgangswerten 60 - 70 % bei einer Patientengruppe mit Nierengesunden und Nierenkranken verschiedener Diagnose. Auch H. SCHWALB und H. HENSEL erzielten bei 16 von insgesamt 19 nierengesunden Personen nach Injektion von 0,25 g Coffeinum natr. sal. innerhalb 20 Minuten einen Anstieg der C_{PAH}, der sich auf ungefähr 20 - 70 % belief. Bemerkenswert in unseren Ergebnissen ist der geringere prozentuale Anstieg des Glomerulusfiltrates (beurteilt nach der Inulin- und Kreatininclearance) im Vergleich zu dem des effektiven Nierenplasmastromes. Ver-

mutlich beruht diese Tatsache auf einer relativ grösseren Aktivitätszunahme des tubulären Teiles der Nieren als des glomerulären, das heisst, dass ausser einer Eröffnung neuer Glomerulusschlingen weitaus mehr andere Gefässgebiete der Nieren in den Stromkreis eingeschaltet wurden.

Aus der Erkenntnis, dass ungefähr gleich oft die höchste Steigerung der effektiven Nierenplasmadurchströmung in der ersten und in der zweiten Clearanceperiode erreicht war, sowie dass beide Perioden deutlich gegen den Ausgangswert erhöht waren, lässt sich der Schluss ziehen, dass es sich bei der Wirkung von lokaler Wärme nicht um einen kurz befristeten Reiz handelt, der nur während des Temperaturanstieges wirkt, sondern wir glauben, dass es sich um einen Dauerreiz handelt, der so lange zu einer Erweiterung der Nierengefässe führt, als er durch Wärmezufuhr von aussen anhält. Leider konnten wir diese Wirkung nur über 40 Minuten verfolgen. Bei einem Patienten, (Nr. 64) bei dem ein Übergang ins chronische Stadium nach akuter Glomerulonephritis vor zwei Monaten angenommen werden musste, gelang es im Gegensatz dazu auch in 4 Clearanceperioden von insgesamt 85 Minuten Dauer nicht, eine Zunahme der PAH - Clearance zu erzwingen.

Über den Unterschied in der Wirkung zwischen Auflegen eines Heizkissens und Kurzwellenbestrahlung der Nieren ist eine Aussage wegen der geringen Zahl und der ungeeigneten Auswahl der Patienten nicht möglich. Auch sind die Ergebnisse dieser Gruppe nicht übereinstimmend. Es lässt sich jedoch sagen, dass sich mit Hilfe von trockener Wärme (Heizkissen) scheinbar mit grösserer Sicherheit eine positive Wirkung erzielen lässt als mit Kurzwellenbestrahlung. Somit ist nach unseren Ergebnissen dem billigeren und einfacher zu handhabenden Heizkissen der Vorrang zu geben.

Aber auch in der Literatur finden sich ähnliche ungünstige Ergebnisse. F. J. KOTTLE sowie R. N. MILLER sahen keinen Temperaturanstieg im Rektum bei Durchflutung des Beckens mit KW - Diathermie. H. W. SMITH berichtet von einem geringen Absinken der Harnstoff- und Kreatinin-Clearance nach Diathermie der Nieren. Allerdings bezieht sich diese Mitteilung nicht auf gesunde Personen. Patienten mit essentieller Hypertonie, akutem, rheumatischen Fieber und verschiedenen Nierenkrankheiten wurden untersucht. Auch ist der Arbeit nicht zu entnehmen, mit welcher Art von Diathermie gearbeitet wurde.

Da unsere Ergebnisse mit KW - Diathermie nicht eindeutig ausfielen, bleibt die Frage, ob mit dieser Methode ein Einfluss auf die Funktion der gesunden und kranken Niere ausgeübt werden kann weiter offen. Es müsste vor allem

geklärt werden, ob es dabei tatsächlich zu einer Temperaturerhöhung in den Nieren kommt und ob letztere einen Einfluss auf die Hämodynamik der Nieren in positivem Sinne zustande bringt. Auch wäre rein empirisch die geeignete KW-Frequenz zu ermitteln, mit der das Nierengewebe am ehesten erwärmt werden kann. (COBET).

Aus der vorliegenden Arbeit ist zu ersehen, dass in der Reaktion auf einen Wärmereiz der Nieren ein Unterschied zwischen gesunden und kranken Nieren besteht. Während bei der nierengesunden Gruppe trotz hoher Ausgangswerte eine konstante Steigerung der C_{PAH} , was wir als Ausdruck der Durchblutungsreserve betrachten, erzielt wurde, war dies bei der nierenkranken Gruppe nie wesentlich möglich.

Die Untersuchungen an Hypertonikern zeigen, dass dieses Symptom verschiedener Ätiologie ganz allgemein um so eher zu einem Elastizitätsverlust der Nierengefäße führt, je höher der diastolische RR und je älter der betreffende Patient ist.

Nachdem bei vielen Patienten dieser Gruppe (wenn es sich nicht um eine primäre Schrumpfnier handelt) keine Steigerung der Nierendurchblutung mehr zustandekommt, wäre zu denken, dass es sich um eine verminderte Ansprechbarkeit der Hypertoniker auf einen Wärmereiz handelt, die durch einen veränderten Gefäßtonus oder durch eine obnorme Innervation der Nierengefäße zustande kommt. Man kann nämlich nicht immer annehmen, dass ihre Nierenfunktion so sehr dezimiert ist.

Diese Befunde lassen es für Patienten mit einem Hochdruck fraglich erscheinen, ob die Reaktion auf einen Wärmereiz in dem Ausmasse, wie es hier angewendet wurde, imstande ist, reversible Veränderungen der Nierengefäße von solchen organischer Natur abzugrenzen. In solchen Fällen würde eventuell eine Kombination von geeigneten Pharmaka (Ganglienblocker ?) und Wärmezufuhr weiter Aufschluss geben, wenn letztere allein ausserstande ist, den abnormen Gefäßtonus zu durchbrechen.

Die Frage, ob eine Verschlechterung der Nierenfunktion durch physikalische Methoden zu erwarten ist, kann nicht ganz sicher verneint werden. Von sämtlichen Untersuchten der nierenkranken Gruppe reagierten allein 4 Patienten mit einer Verminderung des effektiven Nierenplasmastromes um mehr als 10 und weniger als 17 %. Drei dieser Patienten litten an einer chron. diff. Glomerulonephritis, einer an chronischer Bleivergiftung. Weitere 9 Patienten beantworteten den Wärmereiz mit einer geringeren Senkung. Inwieweit es sich dabei einerseits um physiolog. Schwankungen in dem quantitativen

Funktionieren der Nieren in Kombination mit Analysenfehlern handelt oder andererseits um ungünstige Reaktionen auf den Wärmereiz, sei dahingestellt. Es sei jedoch nochmals auf die Erkenntnis hingewiesen, dass kranke Gefässe unter Wärmeeinfluss sich paradox verhalten können (KOWARSCHIK).

Es ist nicht verwunderlich, dass Patienten mit morphologisch veränderten Gefässen bei verschiedenen Nierenerkrankungen auf einen Wärmereiz nicht reagieren. Dabei scheint die Abnahme der Durchblutungsreserve bei der chron. diff. Glomerulonephritis sehr rasch einzutreten. Dafür spricht Fall 64, der zwei Monate nach der nicht ausgeheilten akuten Erkrankung untersucht wurde und keinerlei Erweiterungsfähigkeit der Nierenstrombahn mehr aufwies. Eine Wiederholung desselben Falles (Nr. 69) erbrachte dieselben Ergebnisse. Doch finden sich auch innerhalb der Gruppe der Patienten mit einer chron. diff. Glomerulonephritis Unterschiede in der Steigerungsfähigkeit der C_{PAH} . Daraus können vorsichtig Schlüsse über den Fortgang der Erkrankung gezogen werden. Z. B. sprach Fall 13, bei dem der chronisch fortschreitende Nierenprozess seit einem halben Jahr besteht, noch gering (+ 16 %) auf einen Wärmereiz an.

Erwähnenswert scheint auch Fall 44, eine Patientin, die nach Seifeneinspritzung in den Uterus eine akute Nephrose mit schwersten Symptomen (Urämie mit Anurie und Coma) durchmachte, aber in Anschluss daran sich schnell erholte und in einer späteren Nachuntersuchung als völlig ausgeheilt bezeichnet wurde. Auffallend war aber die niedrige C_{PAH} mit 370 ccm/Min. sowie das Nichtmehransprechen auf einen Nierenwärmereiz. Es scheint, als habe die durch eine Wärmebelastung erweiterte Clearanceuntersuchung doch einen Restschaden, nämlich den Verlust der Durchblutungsreserve, aufgedeckt.

Die Frage, ob die Auswirkungen der von uns geprüften physikalisch - therapeutischen Methoden von einem solchen Ausmass sind, dass sie sich therapeutisch erfolgreich anwenden liessen, muss nach unseren Ergebnissen so gut wie verneint werden. Eine Durchblutungssteigerung konnte nur bei Nierengesunden sowie bei einem Teil der Hypertoniker erzielt werden, alles Patienten, bei denen eine Zunahme nicht gebraucht wird. Bei Nierenkranken konnte so gut wie kein Effekt erzielt werden. Allerdings müsste gesondert geprüft werden, wie sich Nierenentzündungen im akuten Stadium verhalten.

Die Zunahme der Diurese nach physikalischer Therapie ist, abgesehen von den nierengesunden Patienten nicht nur als unsicher, sondern auch als minimal zu bezeichnen. Bei der nierenkranken Gruppe erfolgte überhaupt keine Änderung des Hamminutenvolumens. Ein therapeutischer Effekt lässt sich auch hier nicht erwarten.

Die Ergebnisse zeigen, dass mit dieser Methode der verfeinerten Nierenfunktionsprüfung, d.h. mit einer Clearanceuntersuchung vor und nach Anwendung eines lokalen Wärmereizes in manchen Fällen ein besserer Einblick in das Verhalten der Nierenfunktion bei Gesunden und Kranken erhalten werden kann. In bestimmten Fällen, und besonders solchen, welche infolge nur gering verminderter Durchblutungsruhowerten in ihrer Beurteilung Schwierigkeiten bereiten, kann die Reaktion auf den Wärmereiz diagnostisch weiterhelfen.

Durch die so einfache Methode des Wärmereizes wird die Niere veranlasst, ihren Gefässquerschnitt zu erweitern. Dies ist um so mehr möglich, je verengter dieser bei Untersuchungsbeginn war, sei es, dass ein spastischer Reizzustand vorhanden war, oder dass auch eine geringere Blutmenge für die Ausscheidungsleistung der Nieren genügte. Nach dem Wärmereiz wird eine Durchblutungsgrösse erreicht, die für diesen Reiz als maximal zu bezeichnen ist.

Aus dem gesagten geht hervor, dass das Nierenpaar bei gesunden Personen nicht maximal durchströmt wird, sondern optimal. Die Differenz zwischen maximaler und optimaler Durchströmung ist Durchblutungsreserve oder - Kapazität der Nieren.

Erkranken nun die Nieren in einem chron. fortschreitenden Prozess und kommt es zum Untergang von Nephronen durch Proliferation oder zur sklerotischen Umwandlung der Gefässe mit Einengung ihres Querschnittes, so führt dies zunächst zum Verlust der Durchblutungsreserve. Es sind dies in unserer Tabelle I die Fälle mit normalen oder nahezu normalen Ausgangswerten aber der Unfähigkeit, auf einen Wärmereiz anzusprechen. Diese Fälle können mit der einfachen Clearancebestimmung nicht erfasst werden. Eine Früherkennung ist so leichter möglich.

Bei weiterem Fortschreiten der Krankheit gibt es keine Durchblutungsreserve mehr (kein Ansprechen auf Wärmeapplikation). Dass es nicht schon jetzt zur Retention von harnpflichtigen Substanzen und damit zur Insuffizienz kommt, ist neben anderen Umständen vor allem dem Ansteigen des Blutdruckes zuzuschreiben. Die Nierenfunktion bei zunehmendem Elastizitätsverlust der Gefässe und nach Erschöpfung bereits aller funktionsfähigen Nephronen wird direkt abhängig von der Änderung des Gesamtkreislaufes. Die Senkung auch eines pathologisch erhöhten Blutdruckes wirkt sich dann schon bei kleiner Änderung sehr ungünstig für die Nierenfunktion aus. In solchen Stadien wäre sogar eine Behandlung mit Pharmaka zu diskutieren, die den arteriellen Mitteldruck steigern bzw. das Herzminutenvolumen fördern, sofern dies die allgemeine Kreislaufge erlaubt.

Den Verlust der Durchblutungsreserve bei der chron. diff. Glomerulonephritis müssen wir uns so vorstellen, dass zu Beginn der Erkrankung eine kleine Prozentzahl der Glomeruli innerhalb kurzer Zeit zugrunde geht, während die übrigen hämodynamisch gesehen normal funktionieren. Die erhaltenen Nephronen reichen für eine genügende Nierenfunktion aus, bei einer Belastung (z.B. Wärmereiz) ist aber die geringere Zahl nicht mehr imstande, so mit einer Durchblutungszunahme zu reagieren, wie wir sie bei Gesunden gefunden haben (Durchblutungsreserve vermindert). Bei Fortschreiten der Erkrankung mit weiterem Verlust von Nierenelementen müssen nun die Glomeruli zunehmend mehr durchströmt werden und schliesslich hypertrophieren, um eine genügende Durchblutung zu gewährleisten (Durchblutungsreserve nicht mehr vorhanden, aber normale C_{PAH}).

Die Anschauung muss man aus den pathologisch-histologischen Befunden ziehen, in denen man neben einerseits arbeitshypertrophierten u. andererseits funktionsuntüchtigen, hyalinisierten Glomeruli eine verhältnismässig geringe Anzahl solcher findet, die auf dem Weg zur Funktionsuntüchtigkeit sich befinden.

Es ist aber nicht so, dass bei weiterem Fortschreiten, bei dem die Durchblutungsgrösse unter die Norm absinken muss, es sofort zu einer Insuffizienz mit Retention von harnpflichtigen Substanzen kommt. Der Organismus hilft sich mit einem weiteren Blutdruckanstieg. Ja es ist nicht einmal von der Hand zu weisen, dass bei einer primär chron. Nephritis die Blutdrucksteigerung erst in diesem Erkrankungsabschnitt entsteht.

In diagnostischer und prognostischer Hinsicht ist die Kenntnis der renalen Durchblutungsreserve z.B. von Bedeutung für die Beurteilung der nicht geheilten, akuten Glomerulonephritis, zur Trennung reiner Permeabilitätsstörungen von den fortschreitenden, proliferativen Formen der chron. Nephritis, zur Trennung funktioneller Ischämien von morphologischen Defekten, von Nephrektomien zur Beurteilung der Kompensationsmöglichkeiten der verbleibenden Niere und schliesslich für die Prognosestellung bei der Niereninsuffizienz.

Therapeutische Gesichtspunkte lassen sich aus dem Ergebnis deshalb ableiten, weil gleichzeitig mit der Untersuchung die Frage beantwortet wird, ob eine Steigerung der Nierendurchblutung überhaupt noch möglich ist. Auf Grund unserer Untersuchungen ist dies bei dem überwiegenden Teil der nierenkranken Gruppe sowie bei einem Teil der Hypertoniker nicht mehr der Fall, wobei nicht gesagt ist, dass nicht auf andere Weise (z.B. länger dauernde Erwärmung der Nierengegend oder andere physikalisch-therapeutische Metho-

den der Überwärmungstherapie) ein positiver Einfluss auf die Funktion der kranken Niere ausgeübt werden könnte. Ergänzende Untersuchungen in dieser Richtung wären wünschenswert.

Aus dem Gesagten ergibt sich zwanglos eine Einteilung der chron. diff. Glomerulonephritis in 4 Stadien:

- I) Normale Clearancewerte, aber verminderte Durchblutungsreserve
- II) Normale Clearancewerte ohne Durchblutungsreserve (C_{PAH} um 450 bis 500 ccm/Min.)
- III) Verminderte Clearancewerte, aber noch keine Insuffizienzzeichen
- IV) Verminderte Clearancewerte mit Insuffizienzzeichen, C_{PAH} 150 ccm/Min. und kleiner.

(Die beigelegten Zahlenangaben sind nach Tabelle I geschätzt.)

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde an Hand von 64 Patienten der Einfluss einer lokalen Wärmeanwendung auf die Nierenfunktion untersucht. 10 Patienten (Gruppe I) wurden einer Durchströmung der Nieren mit Kurzwellen unterzogen, bei den restlichen 54 Patienten (Gruppe II) wurde versucht, mit Hilfe eines Heizkissens in der Lendengegend die Nierenfunktion zu beeinflussen. Letztere Gruppe setzte sich wieder aus Nierengesunden, Nierenkranken und Hypertonikern zusammen.

Zur Beurteilung der Nierenfunktion dienten Clearanceuntersuchungen. Sie wurden bei konstantem Blutspiegel durchgeführt und zwar die Paraaminohippursäure - Clearance (PAH) nach SMITH und Mitarbeiter, die Kreatinin - und Inulin - Clearance sowie die Chlorid - Clearance. Ferner wurde das Harnminutenvolumen, das Harnsediment und die Eiweissausscheidung für die Beurteilung herangezogen.

Während bei der ersten Gruppe durch Kurzwellenbestrahlung keine eindeutigen Ergebnisse erzielt werden konnten, verhielt sich die Gruppe II verschieden: Sämtliche nierengesunden sowie ein Teil der hypertonen Patienten (bes. jüngere mit relativ niedrigem diast. RR bis 115 mm Hg) zeigten eine Zunahme des effektiven Nierenplasmastromes, der sich eindeutig von nur einer zufälligen positiven Schwankung im Sinne der Fehlergrenze unterscheidet. Die prozentuale Zunahme war höher bei niedrigem Ausgangswert und umgekehrt. Dies bestätigt die Annahme, dass die Niere unter normalen Bedingungen nicht maximal, sondern optimal durchströmt wird. Die Differenz zwischen optimaler und maximaler Durchblutung eines Organes wird als Durchblutungsreserve

bezeichnet. Die Bedeutung der Kenntnis dieser Grösse für Diagnostik und Therapie wurde dargestellt.

Bei Patienten mit chronisch fortschreitenden Erkrankungen der Nieren (mit einem C_{PAH} -Ausgangswert unter 450 ccm/Min.) sowie bei Hypertonikern mit einem sehr hohen diastl. Blutdruck konnte keine wesentliche Beeinflussung der Nierenfunktion durch physikalische Therapie erzielt werden.

Verhältnismässig geringer als die Durchblutungszunahme war die prozentuale Steigerung des Glomerulusfiltrates nach trockener Wärme. Sie betrug für Gesunde zwischen 20 (nach der Inulin-clearance) und 8 % (nach der Kreatininclearance). Bei der nierenkranken Gruppe fand sich keine Änderung, die Hypertonikergruppe lag in der Mitte. Die Zunahme des Harnminutenvolumens nach einem Nierenwärmereiz war ebenfalls bei Gesunden am höchsten (61 %). Dann folgten die Hypertoniker (15 %) und die Nierenkranken (- 0,5 %).

Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Beeinflussung innerer Organe von ihren Headschen Zonen aus durch physik. - therapeut. Methoden möglich ist. Voraussetzung für einen sichtbaren Erfolg ist allerdings ein gesundes oder wenigstens nicht weitgehend geschädigtes Organ.

Ferner gibt die Arbeit einen Hinweis auf eine Verfeinerung der Nierendiagnostik durch die Möglichkeit der Unterscheidung funktionell und organisch bedingter Ischämien der Nieren.

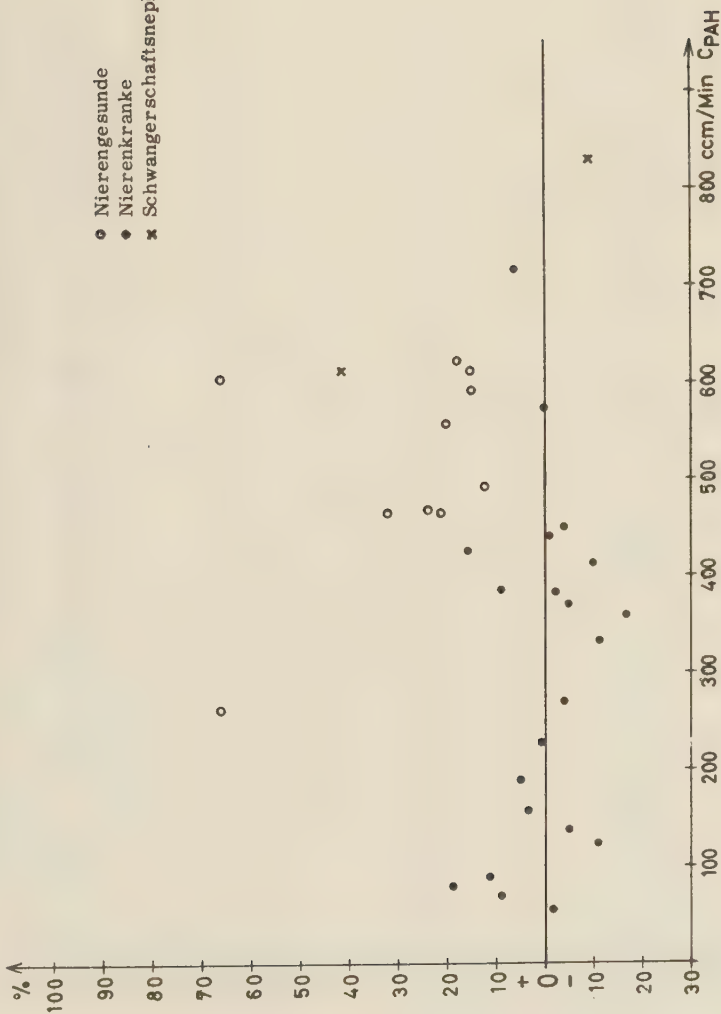


Tabelle I: Prozentuale Änderung der PAH-Clearance nach lokalem Wärmereiz in Beziehung zum Ausgangswert bei Nierengesunden und Nierenkranken

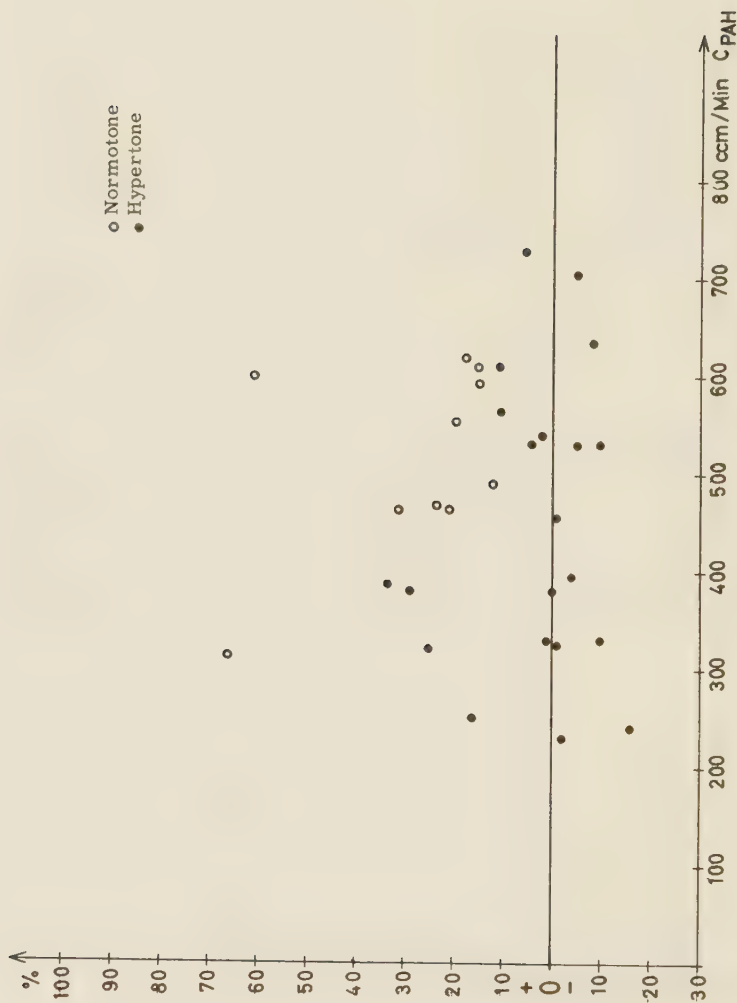
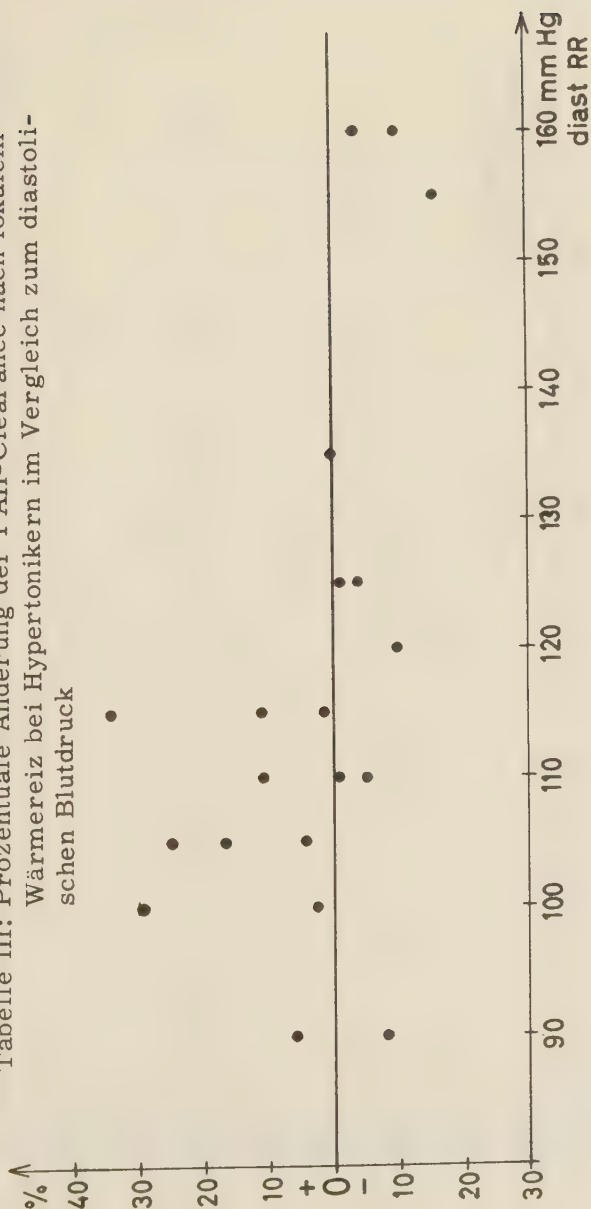


Tabelle II: Prozentuale Änderung der PAH-Clearance nach lokalem Wärmereiz in Beziehung zum Ausgangswert bei Hypertonikern und nierengesunden Normotonikern.

Tabelle III: Prozentuale Änderung der PAH-Clearance nach lokalem Wärmereiz bei Hypertonikern im Vergleich zum diastolischen Blutdruck



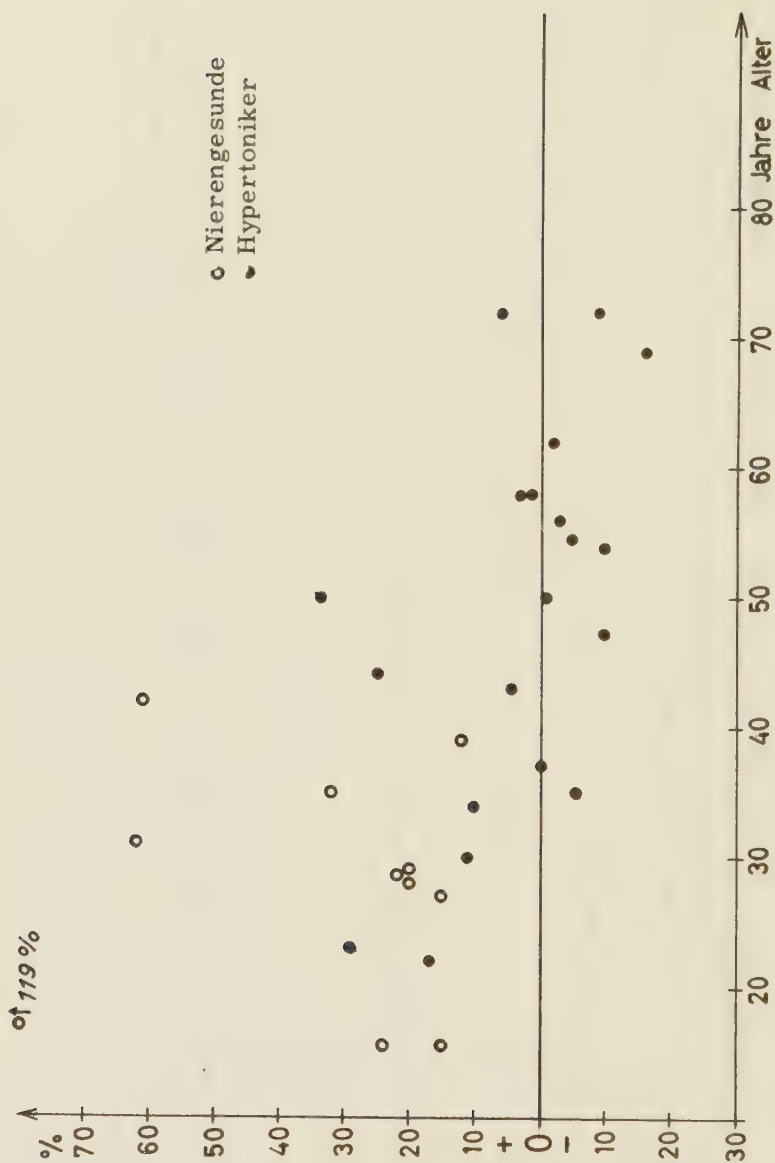


Tabelle IV: Prozentuale Änderung der PAH-Clearance nach lokalem Wärmereiz bei Hypertonikern im Vergleich zum Lebensalter

Tabelle V: Prozentuale Änderung der Kreatininclearance nach lokalem Wärmereiz
im Beziehung zum Ausgangswert bei Nierengesunden, Nierenkranken
und Hypertonikern

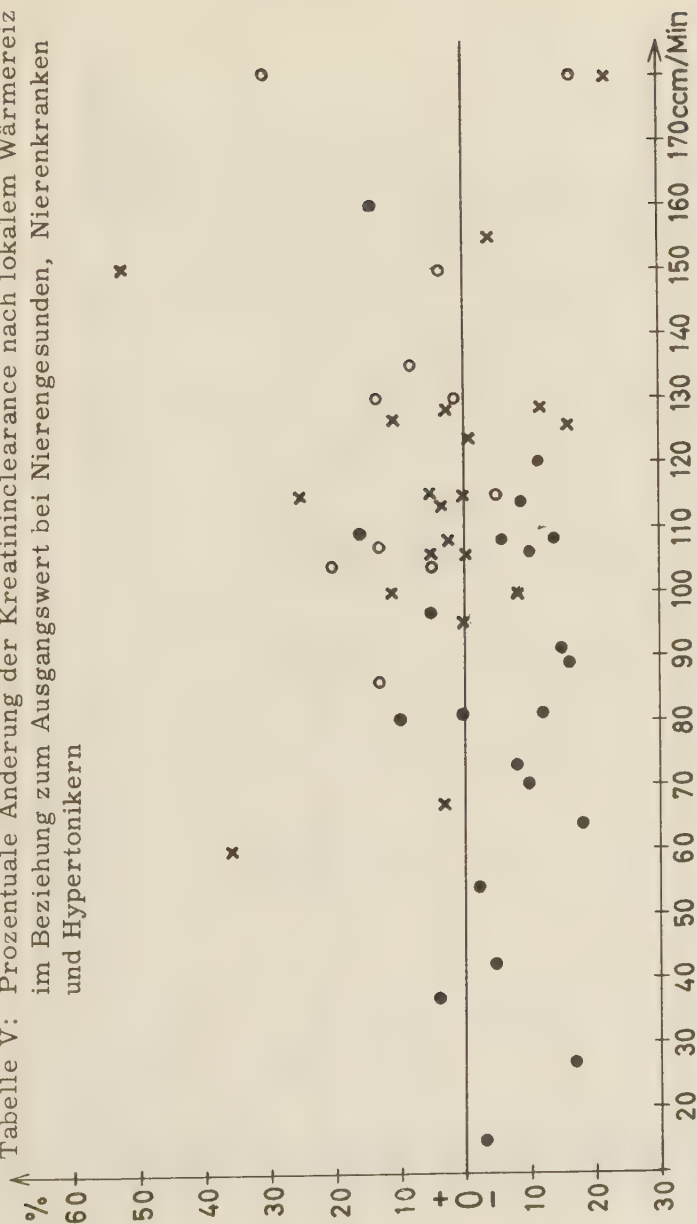
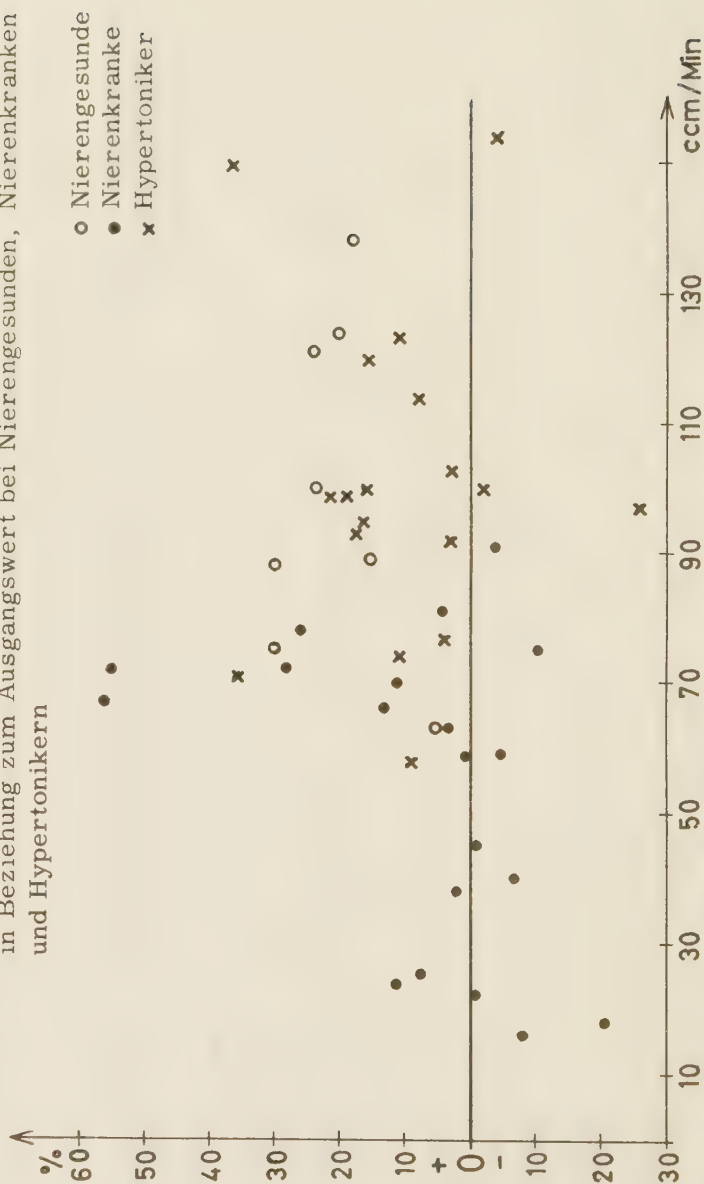


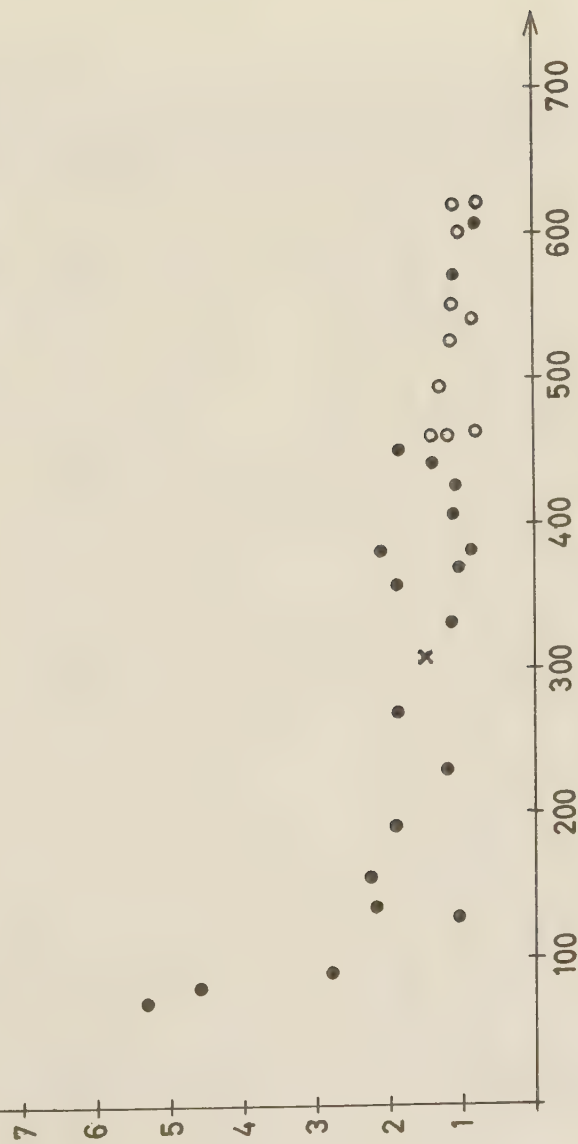
Tabelle VI: Prozentuale Änderung der Inulinclearance nach lokalem Wärmereiz in Beziehung zum Ausgangswert bei Nierengesunden, Nierenkranken und Hypertonikern



Kreatinin
mg %

Tabelle VII: Abhängigkeit des Kreatininserumsiegels von der Nieren-
plasmadurchströmung (PAH) bei Nierengesunden und Nie-
renkranken

- nierengesund
- nierenkrank
- x nephrektoniert



Nr	Name	Ge	Alt	Diagnose, Befund.	RR	Ser.Kr in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kreat ccm/Min	C-In ccm/Min	C-Chl ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HMV	HMV St in %
29	We	w	57	Zustand nach Nephrektomie vor 20 Jahren Jetzt geringer Urinbefund, kein EW	155/100	1,09 1,04 1,02	317 309 414	94 86 111	42 37 40	3,20 2,23 2,23	- 2,4 +30,7	- 8,3 +18,3	-11,3 - 4,8	-30,0 -30,0	6,93 7,38 8,61	+ 6,4 +24,2
30	Kau	w	36	Chron. diff. Glomerulonephritis. Sub- jektiv gutes Befinden. Adipositas.	160/100	1,50 1,33	301 367 384	62	82 64 54	3,61 2,60 1,16	-12,5 -13,8		-22,7 -34,2	-20,3 -33,2	4,14 2,16 1,47	-47,3 -64,5
31	Her	m	47	Schrumpfnieren noch ungeklärter Herkunft vor 2 Jahren anlässlich einer Urin- untersuchung entdeckt	150/90	1,51 1,49 1,49	373 364 404	102 102 105	78 75 73	1,68 1,12 1,75	- 1,3 + 0,2	+ 0,1 + 3,0	- 0 - 0,8	- 3,4 + 3,3	1,85 2,28 3,23	+23,2 +74,6
33	Fr	m	43	Nephrose. Chronische Pneumonie seit 1,5 Jahren. Herzdekompensation mit Trommelschlagelfinger u. Beinödemen.	130/70	1,19 1,13 1,11	284 275 246	99 94 88	61 63 67	0,88 1,08 0,78	- 3,2 -13,4	- 4,7 -11,6	+ 2,3 + 8,9	+26,5 - 7,6	0,75 0,76 0,57	+ 1,3 -24,0
34	Ge	w	30	Nephrose. Beginnende Osteomalacie mit Osteochondrose. Schlechtes Allgemein- befinden, Beinödeme.	105/70	1,01 1,01 1,00	385 280 310	99 81 96	83 71 83	1,16 0,72 0,48	-47,2 -13,3	-18,0 - 3,4	-14,0 + 0,1	-38,3 -51,1	4,15 2,25 2,00	-45,8 -51,8
35	Ku	w	16	Zustand nach akut. Glomerulonephritis vor 1,5 Monaten. Geringer Harnbefund.	135/90	1,07 1,01 1,01	581 393 454	131 110 104	77 62 82	2,74 1,74 2,25	-32,5 -22,2	-16,1 -20,0	-20,5 + 5,6	-36,5 -17,1	6,53 2,84 3,30	-56,5 -49,5
37	Her	m	41	Zustand nach akuter Glomerulonephritis mit Defektheilung. Geringe Restalbumin- urie und Erythrozyturie.	160/95	1,17 1,20 1,19	456 447 371	140 133 119	113 127 91	3,32 3,91 3,71	- 3,1 -18,8	- 5,1 -14,7	+12,3 +10,3	+18,0 +11,9	2,24 2,59 2,34	+15,6 + 4,4
38	Wi	w	27	Vegetative Dystonie.	120/85	1,01 1,03 1,04	437 357 425	129 85 92	104 61 89	1,64 1,21 1,33	-18,2 - 2,6	-33,7 -28,5	-41,1 -14,3	-27,0 -19,9	2,06 1,53 0,96	- 2,0 -38,4
39	Mo	w	61	Essentielle Hypertonie. Benigne Nephrosklerose.	195/115	1,18 1,17 1,17	241 529 183	100 143 54	50 101 39	2,64 4,99 1,74	+118,6 -24,3	+47,6 -46,1	+103,1 -21,1	+85,7 -35,1	2,34 6,55 2,04	+179,8 -30,5
40	Reu	m	46	Ess. Hypertonie mit hohen diast. Werte	200/145	1,37 1,35 1,36	512 400 442	153 118 115	117 93 83	1,55 1,35 0,88	-21,9 -13,6	-22,7 -24,7	-20,0 -28,8	-12,5 -43,2	3,01 3,25 2,33	+ 7,9 -22,6

Nr	Name	Ge	Alt	Diagnose, Befund	RR	Ser.-Kr in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kr ccm/Min	C-In ccm/Min	C-Chl ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HMV	HMV St in %
1	Fa	w	31	Gravitas mens V. In den vorigen Schwangerschaften Nephropathie mit Hypertonie. Jetzt im Urin EW Opal., sonst kein Nierenbefund.	125/60	1,04 1,08 1,05	600 876 1125	105 111			+46,0 +87,5	+ 5,0			2,5 6,3 13,0	+152 +420
2	Sa	w	17	Zustand nach akuter Pyelitis. Harn o.B.	135/90	1,16 1,14 1,21	526 1443 874	184 353 133			+174 +61	+92,0 -28,0			8,4 23,5 12,5	+179 + 48
8	Ro	w	42	Zustand nach Nephrektomie wegen fortgeschrittener einseitiger Nieren-Tbc mit Ureterverschuß. Totaler Funktionsausfall einer Niere.	135/85	1,49 1,49 1,51	312 399 647	212 202 141	63 77 61	1,41 1,84 1,36	+27,8 +107,3	- 4,8 -32,5	+12,2 - 3,2	+30,5 - 3,6	1,66 3,00 4,90	+80,0 +195,0
46	Pr	w	16	Orthostat. Albuminurie. Geringe EW-Ausscheidung nach Belastung.	115/75	0,69 0,69	465 576	127 144	88 120	1,60 2,20	+23,9	+13,2	+30,4	+35,7	1,66 1,80	+ 8,5
52	Spe	w	35	Klinisch ausgeheilte akute diff. Glomerulonephritis. Harn o. B.	134/92	1,46 1,50 1,42	464 677 551	86 107 68	75 104 90	1,20 1,36 1,08	+45,7 +18,5	+23,9 + 2,2	+39,0 +18,1	+13,3 -10,0	1,60 1,60 1,26	0 -21,3
55	Schw	m	39	Osteoporose, zahlreiche spontane Rippenfrakturen.	140/90	1,28 1,29 1,31	491 511 544	135 145 147	138 143 168	1,79 2,08 1,00	+13,4 +10,8	+ 7,8 + 6,7	+ 4,1 +21,6	+16,1 + 6,1	4,37 3,18 2,01	-26,6 -20,3
59	Le	w	27	Zustand nach ungeklärtem fieberhaften Infekt. Harn o. B.	140/90	0,88 0,87 0,86	590 675 683	129 127 134		1,29 1,45 1,49	+14,3 +15,7	- 1,6 + 4,1		+16,4 +15,5	1,32 1,54 1,48	+16,6 +12,1
66	Ku	w	16	Orthostatische Albuminurie. Im Harn um 0,3 % EW, Sedim. o. B.	120/75	1,06 1,02 1,00	619 724 695	115 119 111	121 151 150	1,39 1,36 1,04	+16,9 +12,2	+ 3,4 - 2,3	+24,4 +22,5	- 0,1 -26,2	2,06 1,74 1,25	+20,4 -39,4
73	Spa	w	28	Zustand nach Abgang von Nierenkonkrementen.	130/85	0,87 1,01 0,97	621 717 759	152 140 167	123 139 157	2,42 2,65 4,20	+15,4 +22,2	- 7,9 +16,0	+14,0 +27,6	+ 1,7 + 6,1	3,23 3,11 5,00	- 5,1 +47,0
83	Wi	w	28	Gesunde Versuchsperson.	135/85	1,28 1,28 1,27	554 656 680	104 139 112	99 121 128	3,48 4,85 5,04	+16,4 +22,9	+33,6 + 7,7	+21,0 +28,0	+38,5 +44,7	6,29 6,19 10,45	+ 6,2 +61,1
84	Do	w	27	Gesunde Versuchsperson.	130/80	1,09	463 480 644	107 101 141	89 93 113	2,00 3,14 2,98	+ 3,9 +29,3	- 5,3 +32,0	+ 4,5 +27,1	+57,0 +49,0	2,22 3,67 2,70	+60,7 +192,6

Nr	Name	Ge	Alt	Dignose, Befund	RR	Ser.Kr in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kreat ccm/Min	C-Inul ccm/Min	C-Chlor ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HMV	HMV St in %
3	Hei	m	44	Vegetative Dystonie, koronare Durchblutungsstörungen. Hypertonus. Kein Nierenbefund.	150/105	1,54	319 338 464	59 78 83		0,79 1,10 1,45	+ 5,4 +45,2	+30,6 +41,9		+42,8 +94,0	9,7 7,2 3,6	-25,0 -62,9
12	Ul	m	34	Essentielle Hypertonie mit Werten um 200/120. Kein pathologischer Nierenbefund.	180/115	1,16 1,17 1,18	611 726 637	115 155 133	150 214 200	2,25 2,40 1,50	+18,2 + 4,2	+34,7 +15,6	+42,7 +33,3	+ 6,6 -33,3	2,01 5,58 10,00	+177,6 +397,5
22	Ba	w	35	Essentielle Hypertonie. Kein Nierenbefund.	180/110	1,00 0,95 0,95	707 692 641	101 110 113	103 110 101	2,7 2,4 2,1	- 2,2 - 9,3	+ 9,9 +12,1	+ 6,9 - 2,0	- 7,7 -19,3	3,31 3,15 4,18	- 4,9 + 26,2
24	Pau	m	54	Chronische Bleivergiftung seit 25 Jahren. (Serumblei 356). Im Harn EW Opal. Im Sed. Leukozyten u. Epithel. Konzentriert bis 1013.	250/160	1,08 1,13 1,18	531 485 472	206 169 155	97 71 71	6,3 5,7 5,8	- 8,8 -11,1	-18,8 -25,6	-26,5 -26,5	-14,8 -11,9	8,38 8,94 8,91	+ 6,6 + 6,3
42	Wö	w	43	Essentielle Hypertonie. Harn o. B.	180/100 180/110	0,80 0,82 0,90	529 527 579	119 125 125	101 97 100	1,11 1,36 1,39	- 0,05 + 9,3	+ 5,0 + 5,0	- 4,3 - 0,08	+23,4 +25,3	0,75 0,79 0,84	+ 5,3 +12,0
43	Ja	m	69	Chronische Bleivergiftung. Im Harn EW 1/2 %. Im Sed. Ery., Leuko. und Epith.	275/150 280/165	1,34 1,35 1,36	237 209 189	128 112 112	39 36 40	4,1 4,0 3,5	-11,8 -20,2	-12,6 -12,6	- 6,9 + 2,0	- 2,5 -14,7	3,86 3,41 3,10	-11,7 -19,7
48	Schm	w	72	Essentielle Hypertonie. Leberzirrhose. Niere o. B.	180/85 185/95	0,76 0,78	635 632 525	149 223 237	123 136 138	1,32 1,37 0,89	- 0,5 -17,5	+48,7 +56,1	+ 9,8 +12,0	+ 3,7 -32,6	2,29 4,66 6,14	+103,5 +168,1
49	Go	m	56	Essentielle Hypertonie. Nephrosklerose? Harn o. B.	225/160	1,27 1,24 1,21	235 249 212	96 108 84	92 102 88	2,02 2,25 1,77	+ 5,8 -10,0	+13,1 -13,8	+10,4 - 4,6	+11,3 -12,4	2,26 2,31 1,76	+ 2,2 -22,2
50	Eb	w	47	Hypertonie. Nephrosklerose? Gehirnstrophischer Prozeß. Harn o. B.	160/120	1,02 1,03 1,04	329 302 293	101 87 99	58 62 66	0,17 0,08 0,05	- 9,0 -11,2	-14,4 - 2,5	+ 7,1 +11,5	-53,0 -70,6	0,44 0,39 0,37	-11,4 -16,0
53	Rei	m	30	Hypertonie. Vegetative Dystonie. Harn o. B.	165/105 180/115	1,20 1,21 1,24	566 601 658	155 153 153	114 116 131	1,04 0,70 0,85	+ 6,1 +16,6	- 4,2 - 4,2	+ 1,7 +14,9	-32,7 -18,3	8,75 10,12 8,23	+15,6 - 6,0

Nr	Name	Ge	Alt	Diagnose, Befund	RR	Ser.Kr in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kreat ccm/Min	C-Inul ccm/Min	C-Chlor ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HMV	HMV St in %
54	Za	w	37	Hypertonie, evt. nach Schwangerschafts- nephropathie vor 4 Monaten. Harn o. B.	180/115 205/155	0,92 0,95	456 446 467	124 127 118	99 132 111	2,89 2,88 2,58	- 2,4 + 2,4	+ 2,8 - 4,2	+33,5 +12,1	- 0,1 -10,8	4,29 7,37 2,90	+71,8 -32,5
56	Kä	m	72	Schwerer Diabetes mell., Arteriosklero- se. Hypertonus. Prostatahypertrophie mit Restharn.	195/80 200/95	1,16 1,09 1,11	726 765 769	129 135 130	99 100 127	2,43 2,26 2,68	+ 5,4 + 5,8	+ 4,5 + 1,0	+11,0 +27,7	- 7,0 +10,5	7,50 7,81 4,97	+ 4,1 -33,8
57	Zi	m	58	Essentielle Hypertonie. Harn o. B.	185/115	1,41 1,40 1,41	337 352 333	115 115 113	74 79 86	6,9 7,5 6,5	+ 4,3 - 1,4	0 -1,9	+ 6,4 +15,5	+ 8,6 - 5,8	5,04 6,18 4,64	+22,6 - 7,8
60	G8	m	55	Essentielle Hypertonie. Harn o. B.	170/112 180/120	1,02 1,03 1,05	379 507 512	127 134 147	100 114 119	2,80 3,27 3,31	+33,6 +35,1	+ 5,4 +16,0	+13,8 +19,5	+16,8 +18,2	4,40 3,60 4,17	-18,2 - 5,3
70	Woh	m	62	Essentielle Hypertonie. Nephrosklerose? Harn o. B.	155/110	1,19 1,24 1,15	326 337 306	108 114 107	77 75 86	2,01 2,05 1,67	+ 3,6 - 6,1	+ 5,5 - 0,3	- 2,6 +11,7	+ 1,9 -17,0	4,55 4,17 2,71	- 8,4 -40,5
71	Zoe	m	50	Essentielle Hypertonie. Harn o. B.	185/125	1,37 1,47 1,44	378 379 373	114 124 114	94 114 109	1,15 1,58 1,20	+ 0,3 - 1,1	+ 8,7 0	+21,2 +15,9	+ 4,6 -20,6	1,21 1,17 0,88	- 3,3 -26,7
75	Not	m	54	Essentielle Hypertonie. Harn o. B.	205/125	1,14 1,28 1,17	393 356 396	106 101 110	71 91 101	0,86 1,04 1,13	- 9,2 + 0,5	- 4,7 + 3,8	+28,1 +43,6	+20,9 +31,4	2,24 2,00 1,72	-10,7 -23,3
76	Schl	w	23	Hypertonie bei Kyphoskoliose. Harn o. B.	155/100 155/100	1,10 1,20	379 457 542	106 107 116	94 102 119	1,67 1,89 2,03	+20,4 +38,1	+ 0,6 + 8,8	+ 8,8 +26,7	+13,1 +21,5	1,36 1,20 1,36	-11,4 0
80	Dut	w	57	Diabetes mell. Retinopathia diabetica. Hypertonie. Harn o. B.	160/100	0,95 1,07 1,00	541 582 523	126 104 105	154 149 147	2,13 2,08 1,93	+ 7,7 - 3,2	-17,5 -16,3	- 2,9 - 4,1	- 2,4 - 9,4	1,49 1,46 1,36	- 2,1 - 3,7
81	Rot	w	22	Zustand nach Eklampsie post partum vor 3 Wochen. Klinisch abgeheilte Schwan- gerschaftsnephropathie.	140/100 150/110	1,65	251 324 256	66 83 54	121 127 155	0,21 0,20	+29,3 + 5,3	+23,9 -17,9	+ 4,8 +28,7	- 4,8	0,87 0,81 0,69	- 6,9 -20,7

Nr	Name	Ge	Alt	Diagnose, Befund.	RR	Ser.Kr in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kreat ccm/Min	C-Inul ccm/Min	C-Chlor ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HMV	HMV St in %
4	G8	w	22	Graviditas mens IX. Schwangerschafts- nephropathie. EW bis 4 %, im Sediment vereinz. Ery.	135/90	0,94 0,93 0,96	931 1003 704			0,40 0,15 0,18	+ 7,7 -24,4			-62,5 -55,0	2,39 4,81 3,70	+102,2 + 54,7
5	Ost	w	43	Chron. diff. Glomerulonephritis. Prä- urämie. Im Urin EW 1/4 %, Sed.Ery und Leukozyten. Mäßige Gesichtsschwellung.	180/115	5,20 5,30 5,60	69 85 67	46 47 36	nicht ausge- schieden	0,63 0,70 0,52	+23,2 - 3,6	+ 2,5 -23,7		+14,6 -16,0	2,04 2,50 2,04	+22,5 0
7	We	m	29	Chron. diff. Glomerulonephritis. Im Urin EW Opal., vereinz. Ery. und hyal. Zylinder.	155/105	1,15 1,15 1,17	576 647 506	301 280		3,00 2,40 2,20	+12,4 -11,8	-13,4		-20,0 -26,7	5,02 6,30 8,00	+25,5 +59,3
10	Co	w	22	Nephrotisches Syndrom bei chron. diff. Glomerulonephritis seit 2 Jahren. Ödeme. Im Urin EW 2-5 %, Ery. und granul. Zylinder	165/100	1,20 1,27 1,23	716 730 788	108 104 99	70 79 77		+ 1,9 +10,2	- 3,9 - 7,8	+13,0 + 8,9		3,15 4,05 4,30	+28,5 +36,3
11	Schö	w	20	Schwangerschaftsnephropathie mens VI. Im Urin EW 2-4 %, Ery. und granul. Zyl.	125/85	0,82 0,75 0,81	609 884 851	161 170 200	72 107 119		+45,1 +39,7	+ 5,5 +24,2	+47,5 +46,1		2,83 3,37 3,14	+19,1 +10,8
13	Be	w	20	Subchron. diff. Glomerulonephritis nach akuter Nierenentzündung vor 1/2 Jahr. Im Urin EW Opal. - 6 %, Ery., und hyal. Zylinder.	125/80	1,12 1,06 1,03	425 496 490	81 90 90	78 91 106	0,06 0,14	+16,7 +15,3	+10,5 +10,5	+16,3 +35,9	+133,3	3,93 4,45 4,77	+13,2 +21,7
14	Ku	m	34	"Resthämaturie" nach akuter diff. Glomerulonephritis vor 12 Jahren. Sonst kein pathologischer Harnbefund. Veget. Dystonie. Übergang in chron. Nephritis?	135/85	1,06 1,18 1,10	412 372 370	106 111 122	67 73 140	1,50 1,60 1,30	- 9,6 -10,0	+ 4,7 +15,0	+ 8,0 +105,3	+ 5,7 -11,3	7,90 10,30 11,80	+30,3 +49,3
15	Se	w	44	Chron. diff. Glomerulonephritis seit 8 Jahren. Im Urin Ery. und EW bis zu 3 % Präurämische Zustände mit Kopfschmer- zen und Erbrechen. Ödeme.	200/130	2,22 2,23 2,25	138 136 124	42 42 38	22 22 21	0,29 0,19 0,23	- 1,4 - 9,8	0 - 9,8	0 - 2,2	-35,5 -22,6	2,80 1,26 0,93	-55,0 -65,8
19	Kei	w	25	Pyelonephritis und interstitielle Neph- ritis. Sulfonamidschädigung der Nieren. Im Urin EW +, massenhaft Ery und Leuko. Ery- und hyaline Zylinder	130/80	1,05 1,00 1,03	126 116 107	114 109 100	72 92 92	1,03 1,42 1,63	- 7,7 -15,3	- 5,1 -12,6	+28,0 +28,0	+37,4 +57,9	3,77 1,23 1,20	-67,4 -68,2

Nr	Name	Ge	Alt	Diagnose, Befund.	RR	Ser.Kr in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kreat ccm/Min	C-Inul ccm/Min	C-Chlor ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HEV	HEV St in %
25	Fr	m	48	"Defektheilung" nach diff. Glomerulonephritis vor 4 Jahren. Jetzt im Harn: EW β , vereinz Ery. u. Leukozyten.	155/95	1,47 1,41 1,44	191 181 220	81 76 86	59 56 63	1,62 1,10 1,39	- 5,3 + 15,2	- 6,2 + 6,2	- 5,1 + 6,7	-32,2 -14,2	2,28 1,97 2,07	-21,5 - 9,3
41	Thi	w	34	Chron. diff. Glomerulonephritis. Im Harn EW $1\frac{1}{2}\%$, Ery. u. hyal. Zylinder.	150/105 155/110	1,20	228 211 245	72 70 63	45 42 46	0,54 0,60 0,65	- 6,8 + 8,2	- 3,2 -13,5	- 6,0 + 3,5	+11,1 +18,5	1,25 1,11 1,31	-11,2 + 4,0
44	Ko	w	43	Zustand nach akuter Nephrose nach Seifenintoxikation, klinisch völlig ausgeheilt. Harn o. B.	120/75 115/80	1,01 1,00 1,00	372 347 360	120 97 113	66 71 79	0,87 0,62 0,76	- 6,8 - 3,1	-18,9 - 5,3	+ 6,9 +20,0	-28,8 -15,0	2,13 1,35 1,54	-36,7 -27,7
47	Cr	w	30	Chron. diff. Glomerulonephritis. Im Harn EW 0,4 %, massenhaft Ery. und Erythrozytenzylinder.	155/95 160/105	0,88 0,90 0,93	385 476 364	109 148 107	80 102 62	0,73 0,92 0,66	+23,4 - 5,6	+34,4 - 2,1	+27,1 -19,3	+26,0 - 9,6	1,53 2,22 1,82	+45,0 +18,9
51	Wi	w	29	Chron. diff. Glomerulonephritis seit $3\frac{1}{2}$ Jahren. Niereninsuffizienz. Im Urin EW 1 %, Ery. u. Epithelien.	190/115	4,76 4,56	82 97 99	27 26 18	18 12 17	1,17 1,08 0,88	+18,3 +21,3	- 2,6 -31,2	-33,6 - 7,3	- 8,2 -24,9	4,26 4,38 4,13	+ 2,8 - 3,1
58	Hö	w	49	Diabetes mell. Morbus Kimmelstiel-Wilson. Im Harn EW $1\frac{1}{2} - 2\%$, Ery., Epithel. u. hyaline Zylinder.	160/95 180/105	1,86 1,90 1,86	268 223 292	64 39 58	25 21 29	1,25 0,89 1,02	-16,9 + 8,8	-33,7 - 9,4	-11,2 +28,0	-28,8 -18,4	3,65 2,25 2,44	-38,4 -33,1
62	Hör	w	25	Chron. interstitielle Nephritis, Präurämie. Im Harn bis 1 % EW, vereinz. granulierte Zylinder, Ery und Leuko.	140/100 160/110	7,81 8,34 8,01	56 56 54	15 14 14	16 16 13	0,86 0,76 0,73	0 - 4,3	- 3,4 - 3,4	0 -17,5	-11,7 -15,2	2,10 2,10 2,20	0 + 0,5
64	Gü	m	42	Zustand nach nicht behandelter akuter Glomerulonephritis vor 2 Mon. Übergang ins chron. Stadium? Im Harn EW 0,5 %, Ery., Epithel. und Leukozyten.	170/100 170/105	1,78 1,83 1,80	450 418 408 471 423	90 81 82 72 73	59 56 56 64 54	0,50 0,67 0,13 0,35 0,50	- 7,1 - 9,4 + 4,7 - 6,0	-10,8 - 9,3 -20,4 -19,0	- 4,8 - 4,8 + 8,2 - 8,3	+24,1 -74,0 -30,0 0	4,79 5,03 5,11 5,21 3,15	+ 4,7 + 6,5 + 1,5 + 7,7 -24,7
65	Hö	w	49	Wiederholung von Nr 58. Im Harn: EW $1\frac{1}{2}\%$ vereinz. Ery. u. Leukozyten.	150/90 180/105	2,15 2,20 2,07	383 418 330	80 79 61	40 39 35	0,87 1,20 1,60	+ 9,1 -13,9	- 1,3 -23,7	- 2,5 -12,2	+39,0 -21,1	4,63 5,65 3,93	+20,0 -10,1

Nr	Name	Ge	Alt	Diagnose, Befund	RM	Ser.Kr. in mg%	C-PAH ccm/Min	C-Kreat ccm/Min	C-Inul ccm/Min	C-Chlor ccm/Min	C-PAH St in %	C-Kr St in %	C-In St in %	C-Chl St in %	HMV	HMV St in %
69	Gu	m	42	Wiederholung von Nr. 64. Im Harn EW 1/4 %, wenige Ery. u. Leukozyten.	145/90 140/100	1,37 1,61 1,52	441 401 469	96 92 111	63 63 68	0,17 0,31 0,07	- 9,1 + 6,3	- 4,2 + 15,5	0 + 7,9	+ 82,3 - 58,8	3,74 3,15 2,53	- 15,8 - 72,4
67	Rul	m	58	Chron. diff. Glomerulonephritis seit 16 Jahren. Osteomyelitis beider Unter- schenkel. Im Harn EW bis 1 %, Ery. u. degenerierte Epithelien.	150/110	2,65 2,74 2,93	90 99 103	37 38 40	23 25 26	0,71 0,78 0,85	+ 10,0 + 13,1	+ 1,0 + 8,6	+ 9,8 + 12,8	+ 9,1 + 19,7	0,97 1,03 1,08	+ 6,1 + 11,3
68	Ött	m	28	Chron. diff. Glomerulonephritis seit 5 Jahren. Im Harn EW: Spur, Leukocyten und Epithelien.	140/90 140/95	1,92 1,93 1,92	362 280 318	108 81 104	74 63 69	1,98 1,54 1,75	- 22,4 - 12,2	- 25,1 - 3,5	- 14,9 - 6,8	- 22,3 - 11,1	3,97 3,58 3,60	- 9,9 - 9,8
74	Ja	w	54	Diabetes mell. Morbus Kimmelstiel-Wil- son. Im Harn kein EW, vereinz. Ery.	165/100 160/100	2,22 2,23 2,34	158 165 163	54 51 55	38 40 38	1,50 1,50 1,38	+ 4,7 + 3,1	- 5,9 + 0,5	+ 5,2 0	0 - 8,0	2,06 2,05 2,11	- 0,5 + 2,4
82	Vo	w	13	Nephrotisches Syndrom bei chron. diff. Glomerulonephritis. Im Harn EW bis 4 %, Ery. und granul. Zylinder.	145/100	1,05 1,05 1,05	333 315 271	88 68 78	91 93 82		- 5,2 - 18,6	- 21,8 - 10,4	+ 2,2 - 9,9		6,06 4,45 2,00	- 25,9 - 66,7

LITERATUR

- Amann, M.: Die Nierenfunktion unter dem Einfluss intravenös injizierter hypertotonischer Calcium-Salze. Inaug. Diss. München 1957.
- Cobet, R.: In J. Grober, Klinisches Lehrbuch der physikalischen Therapie. 2. Aufl. Verlag v.G.Fischer, Jena 1950
- Kottle, F.J.: A Study of the Relative Value of Long Wave Diathermy and Mikrowave Diathermy for Heating the Pelvis. Arch. of physikal Med. and Rehab. 1955, St 137.
- Kowarschik, J.: Die Wirkung physik. Kräfte auf das vegetat. Nervensystem. Arch. phys. Ther. 1953, St 189.
- Miller, R.N.: An Evaluation of Various Methods of Heating Vaginal and Adjacent Tissues. Arch. of phys. Med. an Rehab. 1950, St 721.
- Nagelschmidt, F.: zitiert aus J. Grober, Klin. Lehrbuch der phys. Therapie. 2. Aufl. Verlag v. G. Fischer, Jena 1950.
- Raab, E.: Die künstliche Fiebererzeugung mit Kurzwellen. Arch. phys. Ther. Band II, St 44.
- Rein - Schneider: Einführung in die Physiologie des Menschen. Springerverlag Berlin und Heidelberg 1956.
- Schwalb, H. und Hensel, H.:
Über den Einfluss des Coffeins auf Nierendurchblutung, Glomerulusfiltrat und Diurese des Menschen. Arch exper. Path. u. Pharmakol. 1954, St 198.
- Smith, H.W.: The Kidney, Oxford University Press. New York 1951.
- Vogl, A.: In heilende Wärme. Verlag H. Kruse, Philippsburg. 1955.

LEBENS LAUF

Am 23.12.1931 wurde ich in Kaplitz im Böhmerwald als Sohn des Krankenkassenbeamten Josef Lausecker geboren. Von 1937 bis 1941 besuchte ich die Volksschule im Heimatort, darauf drei Klassen der Oberschule für Jungen in Krumnau an der Moldau. Durch das Kriegsende sowie die darauffolgende Zeit in Flüchtlingslagern verlor ich zwei wertvolle Jahre. 1946 setzte ich die unterbrochene Schulzeit an der Oberrealschule in Deggendorf/Ndby. fort, wo ich auch im Herbst 1952 die Reifeprüfung bestand. Im Anschluss daran begann ich mein Medizinstudium in München. Dort legte ich im Frühjahr 1958 das Staatsexamen ab. Seit Oktober 1958 bin ich am Bezirkskrankenhaus Forbach/Baden als Medizinalassistent tätig.

